



Федеральное агентство морского и речного транспорта
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
МОРСКОГО И РЕЧНОГО ФЛОТА
имени адмирала С. О. МАКАРОВА
Воронежский филиал ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени
адмирала С.О. Макарова**

*Кафедра математики, информационных систем
и технологий*

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

по дисциплине

ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ

**Для студентов, обучающихся по направлению
09.03.02 - “Информационные системы и технологии”,
очной, очно-заочной, заочной форм обучения**

г. Воронеж
2023

Методические рекомендации для самостоятельной работы по дисциплине «Численные методы» / Сост. Р. В. Кузьменко. - Воронеж: Воронежский филиал ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова», 2023. - 30 с. – Текст: непосредственный.

Методические рекомендации для самостоятельной работы составлены в соответствии с программой дисциплины «Численные методы», изучаемой в Воронежском филиале ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова. Рекомендации предназначены для организации контактной работы с обучающимися по дисциплине «Численные методы», а также для самостоятельной внеаудиторной работы обучающихся.

Методические рекомендации утверждены на заседании кафедры математики, информационных систем и технологий Воронежского филиала ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова» 29.06.2023 г., протокол № 10.

© ВФ ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С. О. Макарова», 2023

© Кузьменко Р. В., 2023

Содержание

1. Цели и задачи дисциплины.....	6
2. Методические указания по изучению дисциплины «Численные методы»	6
2.1. Методические рекомендации по подготовке к лекциям.....	6
2.2. Методические рекомендации по подготовке к лабораторным занятиям.....	9
3. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Численные методы»	12
3.1. Общие методические рекомендации по самостоятельной работе	12
4. Промежуточная аттестация	13
5. Перечень основной, дополнительной учебной литературы и учебно-методической литературы для самостоятельной работы обучающихся, необходимой для освоения дисциплины	28

Введение

Для успешного освоения учебной дисциплины обучающимся необходимо изучить лекционный материал и рекомендуемую литературу, отработать изученный материал на практических занятиях, выполнить задания для самостоятельной работы. Практические занятия проводятся с целью закрепления лекционного материала, овладения понятийным аппаратом предмета, методами работы, изучаемыми в рамках учебной дисциплины.

Все формы практических занятий (семинары – практикумы, практические, лабораторные) направлены на практическое усвоение теоретических знаний, полученных на лекциях. Главной целью такого рода занятий является: научить студентов применению теоретических знаний на практике. С этой целью на занятиях моделируются фрагменты их будущей деятельности в виде учебных ситуационных задач, при решении которых студенты отрабатывают различные действия по применению соответствующих практических навыков.

Самостоятельная работа студента – это планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль за работой студентов).

Самостоятельная работа в современном образовательном процессе рассматривается как форма организации обучения, которая способна обеспечивать самостоятельный поиск необходимой информации, творческое восприятие и осмысление учебного материала в ходе аудиторных занятий, разнообразные формы познавательной деятельности студентов на занятиях и во внеаудиторное время, развитие аналитических способностей, навыков контроля и планирования учебного времени, выработку умений и навыков рациональной организации учебного труда. Таким образом, самостоятельная работа – форма организации образовательного процесса, стимулирующая активность,

самостоятельность, познавательный интерес студентов.

Самостоятельная работа обучающихся является важным видом учебной и научной деятельности студента. Самостоятельная работа студентов играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения. Государственным стандартом предусматривается, как правило, не менее 50% часов из общей трудоемкости дисциплины на самостоятельную работу обучающихся (далее СРО). В связи с этим, обучение включает в себя две, практически одинаковые по объему и взаимовлиянию части – процесса обучения и процесса самообучения. Поэтому СРО должна стать эффективной и целенаправленной работой студента.

Самостоятельная работа обучающихся является одной из основных форм внеаудиторной работы при реализации учебных планов и программ.

Самостоятельная работа – это познавательная учебная деятельность, когда последовательность мышления ученика, его умственных и практических операций и действий зависит и определяется самим студентом.

Обучающийся в процессе изучения дисциплины должен не только освоить учебную программу, но и приобрести навыки самостоятельной работы. Студенту предоставляется возможность работать во время учебы более самостоятельно, чем учащимся в средней школе. Обучающийся должен уметь планировать и выполнять свою работу.

Целью самостоятельной работы студентов является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю, опытом творческой, исследовательской деятельности.

1. Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины «Численные методы» является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности.

Об Связь, информационные и коммуникационные технологии в сфере разработки, внедрения и сопровождения информационных технологий и систем

В рамках освоения образовательной программы высшего образования выпускники готовятся к решению задач профессиональной деятельности следующих типов:

- производственно-технологический;
- научно-исследовательский.

2. Методические указания по изучению дисциплины «Численные методы»

Основными формами обучения дисциплине являются:

- 1) лекции,
- 2) лабораторные занятия,
- 3) самостоятельная работа.

2.1. Методические рекомендации по подготовке к лекциям

Лекция – логическое изложение материала в соответствии с планом лекции, который сообщается в начале каждой лекции, и имеет законченную форму, т.е. содержит пункты, позволяющие охватить весь материал, который необходимо довести до студентов.

Главной задачей лектора является организация процесса познания студентами материала изучаемой дисциплины на всех этапах ее освоения, предусмотренных федеральным государственным образовательным стандартом.

На лекциях особое внимание уделяется не только усвоению изучаемых проблем, но и стимулированию Вашей активной познавательной деятельности, творческого мышления, развитию научного мировоззрения, профессионально-значимых свойств и

качеств. Лекции по учебной дисциплине проводятся, как правило, как проблемные в форме диалога (интерактивные).

Излагаемый материал может показаться Вам сложным, поскольку включает знания, почерпнутые преподавателем из различных отраслей психологии – общей психологии, психологии познавательных процессов, психологии личности, социальной психологии и т.д. Вот почему необходимо добросовестно и упорно работать на лекциях. Осуществляя учебные действия на лекционных занятиях, Вы должны внимательно воспринимать действия преподавателя, запоминать складывающиеся образы, мыслить, добиваться понимания изучаемого предмета, применения знаний на практике, при решении учебно-профессиональных задач. В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращая внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Правила конспектирования:

1. Конспектирование лекций ведется в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля (4-5 см) для дополнительных записей.

2. Необходимо записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Для выделения разделов, выводов, определений, основных идей можно использовать цветные карандаши и фломастеры.

3. Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и вписать их.

4. В конспекте дословно записываются определения понятий, категорий и законов. Остальное должно быть записано своими словами.

5. Каждому студенту необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий. Однако чрезмерное увлечение сокращениями может привести к тому, что со временем в них будет трудно разобраться.

6. В конспект следует заносить всё, что преподаватель пишет на доске, а также рекомендуемые схемы, таблицы, диаграммы и т.д. Надо иметь в виду, что изучение и обработка прослушанных лекций без промедления значительно экономит время и способствует лучшему усвоению материала.

Перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на лабораторных занятиях.

Содержание разделов учебной дисциплины «Численные методы»

1. Элементы теории погрешностей

Абсолютная и относительная погрешности приближенного значения. Правила округления чисел. Погрешности арифметических операций. Погрешность произвольной функции.

2. Численные методы решения нелинейных уравнений

Изоляция корней. Метод половинного деления. Метод итераций и условия его сходимости. Геометрическая интерпретация метода простой итерации. Метод хорд. Метод касательных (Ньютона). Выбор исходной точки.

3. Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений

Метод Гаусса и метод обратной матрицы. Переопределенные и неопределенные системы линейных алгебраических уравнений. Методы итераций, релаксаций, прогонки. Метод Зейделя для системы линейных алгебраических уравнений.

4. Численные методы решения систем нелинейных уравнений.

Теорема о неподвижной точке. Сжимающие отображения. Метод простой итерации (метод Якоби) для нелинейных систем. Зейделя для нелинейных систем. Методы: сечений, итераций, Ньютона.

5. Аппроксимация функций

Понятие аппроксимации функций. Интерполяция и экстраполяция. Интерполяционные многочлены. Полиномы

Лагранжа и Ньютона. Погрешность интерполяции. Методы аппроксимации. Аппроксимация производной функции. Метод наименьших квадратов (МНК). Выбор базиса. Алгоритм метода. Использование МНК. Линейная, полиномиальная аппроксимация. Аппроксимация линеаризацией. Интерполяционные сплайны и тригонометрическая интерполяция. Аппроксимация произвольной функцией в MS Excel. Обработка результатов экспериментального исследования в MS Excel.

6. Численное интегрирование

Задача численного интегрирования. Формула Ньютона-Котеса. Коэффициенты Котеса и их свойства. Однократный и многократный методы. Квадратурные формулы прямоугольников, трапеций и парабол (Симпсона). Практическая оценка погрешности. Квадратурные формулы Чебышева и Гаусса. Сравнительная характеристика методов

7. Численные методы решения дифференциальных уравнений.

Дифференциальные уравнения. Задача Коши и краевая задача. Численное интегрирование дифференциальных уравнений. Решение задачи Коши. Одношаговые и многошаговые методы. Решение задачи Коши методом Эйлера, модифицированным методом Эйлера и методом Рунге-Кутты. Решение краевой задачи для дифференциального уравнения методом конечных разностей.

8. Методы решения задач линейного программирования

Математическая модель задачи линейного программирования. Постановка задачи линейного программирования. Двойственная задача. Производственная задача. Графический метод. Симплекс-метод. Транспортная задача. Решение задач линейного программирования в MS Excel.

2.2. Методические рекомендации по подготовке к лабораторным занятиям

Семинар – это один из наиболее сложных и в то же время плодотворных видов (форм) вузовского обучения и воспитания. В условиях высшей школы Лабораторная работа – вид

практической работы, проводимой под руководством преподавателя, ведущего научные исследования по тематике лабораторной работы и в данной отрасли научного знания.

Лабораторная работа предназначен: для углубленного изучения той или иной дисциплины и овладения методологией применительно к особенностям изучаемой отрасли науки; для активной самостоятельной групповой работы, когда студенты могут подготовить, обдумать поставленные перед ними проблемы, проверить свою позицию, услышать и обсудить другие.

Целесообразно готовиться к лабораторной работе занятиям за 1- 2 недели до их начала. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы, так как на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы вы должны стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале.

Заканчивать подготовку следует составлением плана (конспекта) по изучаемому материалу (вопросу). Это позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам.

На лабораторной работе каждый из Вас должен быть готовым к выступлению по всем поставленным в плане вопросам, проявлять максимальную активность при их рассмотрении. Выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументировано. Необходимо, чтобы выступающий проявлял собственное отношение к тому, о чем он говорит, высказывал свое личное мнение, понимание, обосновывал его и мог сделать правильные выводы из сказанного. При этом Вы можете обращаться к записям конспекта и лекций, непосредственно к первоисточникам, использовать знание художественной литературы и искусства, факты и наблюдения современной

жизни и т.д. Вокруг такого выступления могут разгореться споры, дискуссии, к участию в которых должен стремиться каждый.

При подготовке к лабораторной работе вам следует:

- приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;

- до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;

- при подготовке к лабораторной работе следует обязательно использовать не только лекции, но учебную, методическую литературу;

- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;

- в ходе лабораторной работы давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;

- на занятии демонстрировать понимание проведенных анализов, ситуаций, в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Если Вы пропустили занятие (независимо от причин) или не подготовились к занятию, рекомендуется не позже, чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученной на занятии. Студенты, не отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на занятиях теме к началу зачетной сессии, упускают возможность получить положительную оценку в соответствующем семестре. При такой подготовке лабораторное занятие пройдет на необходимом методологическом уровне и принесет интеллектуальное удовлетворение всей группе.

Содержание лабораторных работ

1 Элементы теории погрешностей

Оценка погрешностей.

2 Численные методы решения нелинейных уравнений.

Метод половинного деления. Метод простой итерации. Метод Ньютона.

3 Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений.

Метод прогонки.

Метод простой итерации (метод Якоби).

4 Численные методы решения систем нелинейных уравнений.

Метод простой итерации (метод Якоби) для систем нелинейных уравнений.

Метод Зейделя для систем нелинейных уравнений.

5 Аппроксимация функций.

Интерполяционные многочлены Лагранжа и Ньютона.

Сплайн-интерполяция.

Метод наименьших квадратов. Линеаризация. Обработка результатов эксперимента.

6 Численное интегрирование

Метод прямоугольников.

Метод трапеций.

Метод парабол (Симпсона).

7 Численные методы решения дифференциальных уравнений.

Решение задачи Коши для дифференциального уравнения первого порядка методом Эйлера, модифицированным методом Эйлера, методом Рунге-Кутты.

Решение краевой задачи для линейного дифференциального уравнения второго порядка методом конечных разностей. Разностные методы решения краевой задачи

8 Методы решения задач линейного программирования.

Графический метод решения задач линейного программирования.

Решение задачи линейного программирования в MS Excel.

3. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Численные методы»

3.1. Общие методические рекомендации по самостоятельной работе

Самостоятельная работа – это планируемая работа студентов, выполняемая по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Целью самостоятельной работы студентов являются: обучение навыкам работы с научной литературой и

практическими материалами, необходимыми для углубленного изучения дисциплины, а также развитие у них устойчивых способностей к самостоятельному (без помощи преподавателя) изучению и изложению полученной информации. В связи с этим основными задачами самостоятельной работы студентов, изучающих дисциплину являются:

– во-первых, продолжение изучения учебной дисциплины в домашних условиях по программе, предложенной преподавателем;

– во-вторых, привитие студентам интереса к психологической литературе;

– в-третьих, развитие познавательных способностей.

Изучение и изложение информации, полученной в результате изучения научной литературы и практических материалов, предполагают развитие у студентов как владения навыками устной речи, так и способностей к четкому письменному изложению материала.

Основными формами самостоятельной работы студентов являются:

- подготовку к аудиторным занятиям, изучение материала по учебникам (в т.ч. по конспекту лекций);

- оформление отчетов по лабораторным работам (подготовка к лабораторным занятиям);

- выполнение курсовой работы.

Основной формой контроля за самостоятельной работой студентов являются лабораторные занятия, промежуточная аттестация, а также еженедельные консультации преподавателя по выполнению курсовой работы.

4. Промежуточная аттестация

Итоговой оценкой по дисциплине является результат промежуточной аттестации, выставленный с учетом результатов текущего контроля.

Промежуточная аттестация – экзамен (в тестовой форме).

ИТОГОВЫЙ ТЕСТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Что является предметом изучения курса "Численные методы"?

1. Действия с числами.
2. Методы и приемы точных вычислений.
3. Методы и приемы приближенных вычислений.

2. Какой знак должно иметь произведение $f(a)f(b)$, где $[a, b]$ - отрезок, содержащий корень уравнения $y=f(x)$?

1. $f(a)f(b)<0$.
2. $f(a)f(b)>0$.
3. $f(a)f(b)=0$.

3. Какому из методов решения уравнений соответствует формула

$$z = a - \frac{(b-a)f(a)}{f(b)-f(a)}?$$

1. Метод касательных.
2. Метод хорд.
3. Метод итераций.

4. Какой из перечисленных методов решения уравнений предпочтительнее?

1. Метод хорд.
2. Метод касательных.
3. Метод половинного деления.

5. Какая из заданных формул вычисления корня методом касательных верна?

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

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

$$3. x_{n+1} = x_n - \frac{f'(x_n)}{f(x_n)}.$$

6. Чему равно значение m в формуле оценки погрешности вычислений методом хорд?

$$1. \min|f'(x)|.$$

$$2. \min|f(x)|.$$

$$3. \max|f'(x)|.$$

7. Чему равно значение M в формуле оценки погрешности вычислений методом касательных?

$$1. \min|f''(x)|.$$

$$2. \max|f'(x)|.$$

$$3. \max|f''(x)|.$$

8. Каким неравенством оценивается погрешность вычислений при использовании метода касательных?

$$1. |x_{n+1} - z| \leq \frac{2M}{m} |x_n - z|^2.$$

$$2. |x_{n+1} - z| \geq \frac{M}{2m} |x_n - z|^2.$$

$$3. |x_{n+1} - z| \leq \frac{M}{2m} |x_n - z|^2.$$

9. Какой из перечисленных методов решения уравнений называется "правилом Ньютона"?

1. Метод хорд.

2. Метод касательных.

3. Метод итераций.

10. Как называется задача нахождения функции по известным ее $m+1$ значениям в точках x_0, x_1, \dots, x_m ?

1. Потенцированием.
2. Интерполированием.
3. Интегрированием.

11. При каком условии интерполяционный многочлен Лагранжа

$$L(x) = \sum_{k=0}^m f(x_k) l_k(x) \text{ определяется неоднозначно?}$$

1. Степень многочлена равна m .
2. Степень многочлена не выше m .
3. Степень многочлена выше m .

12. Как называются значения x_0, x_1, \dots, x_m в многочлене $L(x)$?

1. Переменными.
2. Узлами интегрирования.
3. Узлами интерполирования.

13. Если в формуле Эрмита положить все n_i равными 0, чьего имени получится формула?

1. Формула Лагранжа.
2. Формула Кантора.
3. Формула Бернулли.

14. Какое ограничение накладывается на функцию $\varphi(x)$ при применении метода итераций?

1. $|\varphi'(x)| < 1$.
2. $\varphi'(x) < 1$.
3. $|\varphi(x)| < 1$.

15. Какую величину принимают за меру отклонения многочлена $Q_m(x)$ при точечном квадратичном аппроксимировании?

$$1. S = \sum_{i=0}^n |Q_m(x_i) - f(x_i)|^2 .$$

$$2. S = \sum_{i=1}^n |Q_m(x_i) + f(x_i)|^2 .$$

$$3. S = \sum_{i=1}^n |Q_m(x_i) - f(x_i)|^2 .$$

16. При помощи какой формулы можно установить точность приближения для функции $y=f(x)$, имеющей производную до 2-го порядка включительно?

1. Формулы Коши.
2. Формулы Тейлора.
3. Формулы Лагранжа.

17. Как связаны аппроксимация с помощью центральных разностей с аппроксимациями с помощью разностей слева и справа?

1. Представляет их сумму.
2. Представляет их среднее геометрическое.
3. Представляет их среднее арифметическое.

18. Что нужно для улучшения оценки производной 2-го порядка?

1. Уменьшить число узловых точек и увеличить шаг.
2. Уменьшить число узловых точек и уменьшить шаг.
3. Увеличить число узловых точек и уменьшить шаг.

19. Чему равен шаг разбиения отрезка интегрирования определенного интеграла?

1. $(b-a)/n$.
2. $(a-b)/n$.
3. $n/(b-a)$.

20. Каким неравенством оценивается погрешность интегрирования при использовании метода прямоугольников?

1. $\Delta(h) \leq \frac{m_1(b-a)}{2}h.$

2. $\Delta(h) \geq \frac{m_1(b-a)}{2}h.$

3. $\Delta(h) \leq \frac{m_1(b-a)}{2h}.$

21. Чему равно значение μ_1 в формуле оценки погрешности вычислений методом прямоугольников?

1. $\max|f''(x)|.$

2. $\max|f'(x)|.$

3. $\min|f''(x)|.$

22. Каким неравенством оценивается погрешность интегрирования при использовании метода трапеций?

1. $\Delta(h) \leq \frac{m_2(b-a)}{6}h^2.$

2. $\Delta(h) \leq \frac{m_2(b-a)}{8}h^2.$

3. $\Delta(h) \leq \frac{m_2(b-a)}{12}h^2.$

23. Какой из методов вычисления интегралов носит название "метода Симпсона"?

1. Метод прямоугольников.

2. Метод парабол.

3. Метод трапеций.

24. Каким неравенством оценивается погрешность интегрирования при использовании метода парабол?

1. $\Delta(h) \leq \frac{m_4^5(b-a)}{180} h^4$.

2. $\Delta(h) \leq \frac{m_4^6(b-a)}{180} h^4$.

3. $\Delta(h) \leq \frac{m_4^5(b-a)}{240} h^4$.

25. Что называется сеткой на отрезке $[a, b]$?

1. Множество предельных точек.
2. Множество точек плоскости.
3. Множество узловых точек.

26. Что является графической иллюстрацией приближенного решения задачи Коши методом Эйлера?

1. Интегральная кривая.
2. Ломаная линия.
3. Прямая линия.

27. Для чего используется правило Рунге?

1. Для решения дифференциального уравнения.
2. Для оценки погрешности.
3. Для построения графика.

28. Какой из методов решения дифференциальных уравнений можно назвать методом Рунге-Кутты первого порядка?

1. Метод Эйлера.
2. Метод Лагранжа.
3. Метод трапеций.

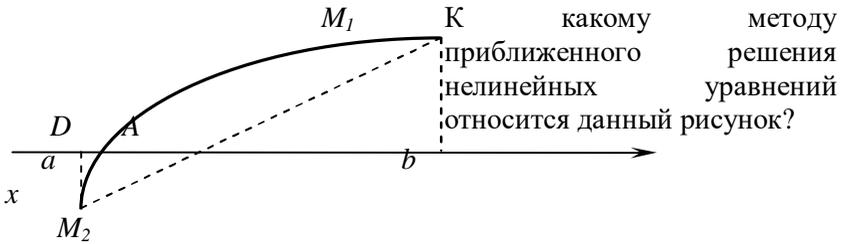
29. Какого порядка должен быть метод Рунге-Кутты, называемый методом Эйлера-Коши?

1. Третьего порядка.
2. Пятого порядка.
3. Второго порядка.

30. Как называется метод Рунге-Кутты четвертого порядка?

1. Основным.
2. Классическим.
3. Стандартным.

31.

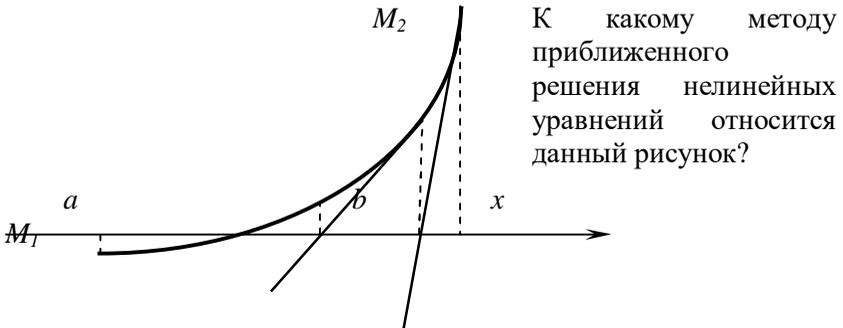


1. Метод итераций.
2. Метод касательных.
3. Метод хорд.

32. Уравнение $x^3 - 2x^2 - 4x - 7 = 0$ с точностью до $\epsilon = 0,01$ в промежутке $[3,4]$ имеет следующий корень.

1. 3,63.
2. -3,63.
3. 8,25.

33.



T_2 T_1

1. Метод хорд.
2. Метод касательных.
3. Метод итераций.

34. При построении какого многочлена, характеризующего неизвестную функцию, график его проходит через узловые точки?

1. Интерполяционный многочлен.
2. Аппроксимирующий многочлен.
3. Дифференцирующий многочлен.

35. Какая из заданных формул оценки погрешности применяется в методе итераций вычисления корня уравнения?

1. $|\bar{x} - x_m| < \frac{r}{r-1} |x_m - x_{m-1}|.$
2. $|\bar{x} - x_m| < \frac{r}{1-r} |x_m - x_{m-1}|.$
3. $|\bar{x} - x_m| < \frac{r}{1-r} |x_{m-2} - x_{m-1}|.$

36. Данная формула
$$L(x) = \sum_{k=0}^m \frac{w(x)}{w'(x_k)(x-x_k)} \times f(x_k)$$

является?

1. Формулой Тейлора.
2. Интерполяционной формулой Лагранжа.
3. 1-й интерполяционной формулой Ньютона.

37. Уравнение $x^3+2x-1=0$ с точностью до $\epsilon = 0,01$ в промежутке $[0,1]$ имеет следующий корень.

1. 2,57.

2. -0,45.

3. 0,45.

38. Вторая интерполяционная формула Ньютона обычно применяется для...

1. Интерполирования назад.

2. Интерполирования вперед.

3. Интерполирования прямо.

39. Какой из перечисленных методов решения уравнений позволяет наиболее быстро найти корень уравнения?

1. Метод хорд.

2. Метод касательных.

3. Комбинированный метод.

40. Как называется задача нахождения функции по известным ее $m+1$ значениям в окрестности точек x_0, x_1, \dots, x_m ?

1. Аппроксимированием.

2. Интерполированием.

3. Интегрированием.

41. Данная формула

$$f(x) \approx P_n(x_0 + qh) = y_0 + q\Delta y_0 + \frac{\Delta^2 y_0}{2!} q(q-1) + \dots + \frac{\Delta^n y_0}{n!} q(q-1)\dots(q-n+1)$$

является?

1. Формулой Эрмита

2. 1-й интерполяционной формулой Ньютона.

3. Интерполяционной формулой Лагранжа.

42. При применении графического способа обработки опытных данных в уравнение $y = a_0 + a_1 x$ подставляются значения в точках...

1. Произвольных на прямой.

2. Расположенных возможно дальше одна от другой на прямой.

3. Расположенных возможно ближе одна от другой на прямой.

43. Пусть заданы координаты точек A(2,0), B(4,3), C(6,5) D(8,4), E(10,1). Тогда уравнение линии, проходящей через эти точки имеет вид.

$$1. y = \frac{1}{128}x^4 - \frac{19}{96}x^3 + \frac{47}{32}x^2 - \frac{65}{24}x + 1$$

$$2. y = x^2 + 3x^3 - 5x - 4$$

$$3. y = \frac{x^2}{123} + \frac{19}{45}x^3 - \frac{47}{32}x - 3$$

44. Какому виду аппроксимирующего многочлена соответствует следующая система

$$\left\{ \begin{array}{l} a_0 \sum_{k=1}^{k=n} x_k^m + a_1 \sum_{k=1}^{k=n} x_k^{m-1} + \dots + na_m \sum_{k=1}^{k=n} y_k, \\ a_0 \sum_{k=1}^{k=n} x_k^{m+1} + a_1 \sum_{k=1}^{k=n} x_k^m + \dots + a_m \sum_{k=1}^{k=n} x_k = \sum_{k=1}^{k=n} x_k y_k, \\ a_0 \sum_{k=1}^{k=n} x_k^{m+2} + a_1 \sum_{k=1}^{k=n} x_k^{m+1} + \dots + a_m \sum_{k=1}^{k=n} x_k^2 = \sum_{k=1}^{k=n} x_k^2 y_k, ? \\ \dots \\ a_0 \sum_{k=1}^{k=n} x_k^{2m} + a_1 \sum_{k=1}^{k=n} x_k^{2m-1} + \dots + a_m \sum_{k=1}^{k=n} x_k^m = \sum_{k=1}^{k=n} x_k^m y_k. \end{array} \right.$$

$$1. y = Ae^{cx}.$$

$$2. y = Ax^q.$$

$$3. y = a_0x^m + a_1x^{m-1} + \dots + a_m.$$

45. Какой аппроксимации производной соответствует данное

выражение $y'(x_i) \approx \frac{\Delta y_i}{\Delta x_i}$?

1. Аппроксимация с помощью центральных разностей.
2. Аппроксимация с помощью разностей назад (левых разностей).

3. Аппроксимация с помощью разностей вперёд (правых разностей).

46. Стационарное распределение температуры в теплоизолированном тонком стержне описывается линейной функцией $u = a_0 + a_1 x$. Определить постоянные a_0 и a_1 , если дана таблица измеренных температур в соответствующих точках стержня:

X	0	2	6	8	10	14	16	20
Y	32	29,2	23,3	19,9	17,2	11,3	7,8	2

1. $a_0 = 21, a_1 = 2,5$.

2. $a_0 = 32, a_1 = -1,5$.

3. $a_0 = -58, a_1 = -7,4$.

47. Аппроксимация производной с помощью центральных разностей представляет собой ... производных с помощью левых и правых разностей в точках x_i ?

1. Представляет их сумму.
2. Представляет их среднее геометрическое.
3. Представляет их среднее арифметическое.

48. Если в формуле прямоугольников на каждой части $[x_{i-1}, x_i], i = \overline{1, n}$ деления отрезка $[a, b]$ функцию $f(x)$ заменить функцией $S(x)$, то ее график будет иметь...

1. Вид ломаной линии.
2. Ступенчатый вид.
3. Вид параболы.

49. Используя таблицу значений,

x	1	2	3	4	5	6	7
y	3	7	13	21	31	43	57

найти значение функции при $x=3,1$, применив интерполяционную формулу Ньютона.

1. 25,98.
2. 13,71.
3. 14,35.

50. При построении какого многочлена, характеризующего неизвестную функцию, график его не проходит через узловые точки?

1. Интегрирующий многочлен.
2. Интерполяционный многочлен.
3. Аппроксимирующий многочлен.

51. Какому виду аппроксимирующего многочлена соответствует

следующая система $\left\{ \begin{array}{l} c \cdot \lg e \sum_{k=1}^{k=n} x_k + n \cdot \lg A = \sum_{k=1}^{k=n} \lg y_k, \\ c \cdot \lg e \sum_{k=1}^{k=n} x_k^2 + \lg A \cdot \sum_{k=1}^{k=n} x_k = \sum_{k=1}^{k=n} x_k \cdot \lg y_k. \end{array} \right. ?$

1. $y = Ae^{cx}$.
2. $y = Ax^q$.
3. $y = a_0x^m + a_1x^{m-1} + \dots + a_m$.

52. Каким будет значение производной функции $y = \sin x$ в точке $x_0 = \pi/3$ с точностью $\varepsilon = 10^{-5}$ ($\pi/3 \approx 1,047198$)?

1. $\frac{(\Delta y)_3}{(\Delta x)_3} = 0,49996$.
2. $\frac{(\Delta y)_3}{(\Delta x)_3} = 0,23547$.

$$3. \frac{(\Delta y)_3}{(\Delta x)_3} = 0,45664.$$

53. Какой аппроксимации производной соответствует данное выражение $y'(x_i) \approx \frac{y_i - y_{i-1}}{h}$?

1. Аппроксимация с помощью центральных разностей.
2. Аппроксимация с помощью разностей назад (левых разностей).
3. Аппроксимация с помощью разностей вперёд (правых разностей).

54. Первая интерполяционная формула Ньютона обычно применяется для...

1. Интерполирования назад.
2. Интерполирования вперед.
3. Интерполирования прямо.

55. Табличные данные

T	1	2	3	4	5	6	7
S	2,31	2,58	2,77	2,93	3,06	3,16	3,26

отвечают формуле $S = At^a$. Найти значения A и a .

1. $A = 3,212$, $a = 0,176$.
2. $A = 4,312$, $a = -0,852$.
3. $A = 2,312$, $a = 0,176$.

56. Графической иллюстрацией какого метода приближенного вычисления определенного интеграла является ломаная линия?

1. Метода прямоугольников.
2. Метода парабол.
3. Метода трапеций.

57. Вычислить интеграл $\int_0^1 \frac{dx}{1+x^2} = \operatorname{arctg} x \Big|_0^1 = \frac{p}{4}$. по формуле

Симпсона при $h = \frac{1}{2}$.

1. 0,7833.
2. 1,2586.
3. -0,1245.

58. Какому виду аппроксимирующего многочлена соответствует следующая система

$$\begin{cases} q \sum_{k=1}^{k=n} \lg x_k + n \lg A = \sum_{k=1}^{k=n} \lg y_k, \\ q \sum_{k=1}^{k=n} \lg^2 x_k + \lg A \sum_{k=1}^{k=n} \lg x_k = \sum_{k=1}^{k=n} \lg x_k \cdot \lg y_k. \end{cases} \quad ?$$

1. $y = Ae^{cx}$.
2. $y = Ax^q$.
3. $y = a_0x^m + a_1x^{m-1} + \dots + a_m$.

59. Какой аппроксимации производной соответствует данное выражение $y'(x_i) \approx \frac{y_{i+1} - y_i}{h}$, ?

1. Аппроксимация с помощью центральных разностей.
2. Аппроксимация с помощью разностей назад (левых разностей).
3. Аппроксимация с помощью разностей вперёд (правых разностей).

60. Метод Рунге-Кутты какого порядка называется «Классическим»?

1. Пятого.
2. Первого.
3. Четвертого.

Критерии оценки

Оценка результатов тестирования. За каждый правильный ответ начисляется 1 балл. Для перевода баллов в оценку применяется универсальная шкала оценки образовательных достижений. Если обучающийся набирает

- от 90 до 100% от максимально возможной суммы баллов - выставляется оценка «отлично»;
- от 80 до 89% - оценка «хорошо»,
- от 51 до 79% - оценка «удовлетворительно»,
- менее 51% - оценка «неудовлетворительно».

5. Перечень основной, дополнительной учебной литературы и учебно-методической литературы для самостоятельной работы обучающихся, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

Пименов, В. Г. Численные методы в 2 ч. Ч. 1: учебное пособие для вузов / В. Г. Пименов. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 111 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10886-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492872>

Пименов, В. Г. Численные методы в 2 ч. Ч. 2: учебное пособие для вузов / В. Г. Пименов, А. Б. Ложников. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 107 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10891-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492873>

Дополнительная литература

Зенков, А. В. Численные методы : учебное пособие для вузов / А. В. Зенков. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 122 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10893-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491582>

Сухарев, А. Г. Численные методы оптимизации : учебник и практикум для вузов / А. Г. Сухарев, А. В. Тимохов, В. В. Федоров. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 367 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04449-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/487195>

Учебно-методическая литература для самостоятельной работы

Гателюк, О. В. Численные методы : учебное пособие для вузов / О. В. Гателюк, Ш. К. Исмаилов, Н. В. Манюкова. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 140 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05894-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491796>

Численные методы : учебник и практикум для вузов / У. Г. Пирумов [и др.] ; под редакцией У. Г. Пирумова. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 421 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03141-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/488879>



Издается в авторской редакции
Подписано в печать 29.06.2023. Формат 60x90 ¹/₁₆
Бумага кн.-журн. П.л. 1,87 Гарнитура Таймс.
Тираж 15 экз.

Воронежский филиал Федерального государственного образовательного
учреждения высшего образования
«Государственный университет морского и речного флота имени
адмирала С.О. Макарова»
Типография Воронежского филиала ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени
адмирала С.О. Макарова», Воронеж, Ленинский проспект, 174л.

Отпечатано с оригинал-макета заказчика. Ответственность за содержание
представленного оригинал-макета типография не несет.
Требования и пожелания направлять авторам данного издания.