

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Щёкина Вера Витальевна

Должность: Ректор

Дата подписания: 07.05.2021 09:43:52

Уникальный программный ключ:

a2232a55157e576511a8999f3190892af53989420420336ffbf573a434e57789



**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования**

**«Благовещенский государственный педагогический университет»**

**ПРОГРАММА ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ  
СРЕДНЕГО ЗВЕНА**

**Рабочая программа дисциплины**

**УТВЕРЖДАЮ**

**И.о. декана физико-математического фа-  
культета ФГБОУ ВО «БГПУ»**

 **Т.А. Меределина**

**«29» декабря 2021 г**

**Рабочая программа учебной дисциплины**

**ОПЦ.10 ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ**

**Программа подготовки специалистов среднего звена по специальности  
09.02.07 Информационные системы и программирование**

**Квалификация выпускника  
Программист**

**Принята на заседании кафедры  
информатики и методики преподавания информатики  
(протокол № 5 от «29» декабря 2021 г.)**

**Благовещенск 2021**

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА .....</b>	<b>3</b>
<b>2 ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>4</b>
<b>3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>6</b>
<b>4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>7</b>
<b>5 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>7</b>
<b>6 ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ .....</b>	<b>21</b>

## 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

**1.1 Цель дисциплины:** формирование у студентов компетентности в области численных методов решения задач математических задач с использованием компьютерной техники, овладение научным фундаментом вычислительной математики, понимание ее идей, методов, фактов и структур.

**1.2 Место дисциплины в структуре ООП:**

Учебная дисциплина «Численные методы» принадлежит к общепрофессиональному циклу (ОПЦ.10).

**1.3 Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:**

- ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.
- ОК 2. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.
- ОК 9. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.
- ПК 1.1. Формировать алгоритмы разработки программных модулей в соответствии с техническим заданием.
- ПК 1.2. Разрабатывать программные модули в соответствии с техническим заданием.

**1.4 Перечень планируемых результатов обучения.** В результате изучения дисциплины обучающийся должен

**уметь:**

- использовать основные численные методы решения математических задач;
- выбирать оптимальный численный метод для решения поставленной задачи;
- давать математические характеристики точности исходной информации и оценивать точность полученного численного решения;
- разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата;

**знать:**

- методы хранения чисел в памяти электронно-вычислительной машины и действия над ними, оценку точности вычислений;
- методы решения основных математических задач – интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ.

**1.5 Общая трудоемкость** дисциплины «Численные методы» составляет 96 ч. максимальной учебной нагрузки обучающегося, в том числе: обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 80 часов; самостоятельной работы обучающегося – 10 часов.

Программа предусматривает изучение материала на лекциях, практических и лабораторных занятиях. Предусмотрена самостоятельная работа обучающихся по темам и разделам. Программа предусматривает использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой. Проверка знаний осуществляется фронтально, индивидуально.

**1.6 Объем дисциплины и виды учебной деятельности**

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	96

<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>80</b>
в том числе:	
- лекции	40
- практические и лабораторные занятия	24+16
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	<b>10</b>
<b>Консультации</b>	2
<b>Промежуточная аттестация: экзамен</b>	4

## 2 ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах
<b>Тема 1. Элементы теории погрешностей</b>	<b>Содержание</b>	<b>10</b>
	<i>Лекционные занятия:</i> Источники погрешностей.	2
	Классификация погрешностей результата численного решения задачи.	2
	<i>Практические занятия:</i> Вычисление погрешностей результатов арифметических действий над приближёнными числами.	4
	<i>Лабораторные работы:</i> <i>Самостоятельная работа обучающихся:</i> Проработка материала лекций, подготовка к практическим занятиям	- 2
<b>Тема 2. Приближённые решения алгебраических и трансцендентных уравнений</b>	<b>Содержание</b>	<b>18</b>
	<i>Лекционные занятия:</i> Постановка задачи локализации корней. Численные методы решения уравнений.	6
	<i>Практические занятия:</i> Решение алгебраических и трансцендентных уравнений методом половинного деления и методом итераций.	2
	Решение алгебраических и трансцендентных уравнений методами хорд и касательных.	2
	<i>Лабораторные работы:</i> Численные методы решения нелинейного уравнения с одним неизвестным: методом половинного деления.	2
	методом хорд. методом хорд касательных.	2 2
<i>Самостоятельная работа обучающихся:</i> Проработка материала лекций, подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам	2	
<b>Тема 3. Решение систем линейных алгебраических уравнений</b>	<b>Содержание</b>	<b>12</b>
	<i>Лекционные занятия:</i> Метод Гаусса. Метод итераций решения СЛАУ. Метод Зейделя.	6
	<i>Практические занятия:</i> Решение систем линейных уравнений приближёнными методами.	4
	<i>Лабораторные работы:</i>	-
	<i>Самостоятельная работа обучающихся:</i>	2

	Проработка материала лекций, подготовка к практическим занятиям	
<b>Тема 4. Интерполирование и экстраполирование функций</b>	<b>Содержание</b>	<b>16</b>
	<i>Лекционные занятия:</i> Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяционные формулы Ньютона.	<b>6</b>
	Интерполирование сплайнами.	<b>2</b>
	<i>Практические занятия:</i> Составление интерполяционных формул Лагранжа, Ньютона, нахождение интерполяционных многочленов сплайнами.	<b>4</b>
	<i>Лабораторные работы:</i> Интерполирование функций	<b>2</b>
	<i>Самостоятельная работа обучающихся:</i> Проработка материала лекций, подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам	<b>2</b>
<b>Тема 5. Численное интегрирование</b>	<b>Содержание</b>	<b>17</b>
	<i>Лекционные занятия:</i> Формулы Ньютона - Котеса: методы прямоугольников, трапеций, парабол.	<b>8</b>
	Интегрирование с помощью формул Гаусса.	
	<i>Практические занятия:</i> Вычисление интегралов методами численного интегрирования.	<b>4</b>
	<i>Лабораторные работы:</i> Численное интегрирование. Методы прямоугольников, трапеций.	<b>4</b>
	<i>Самостоятельная работа обучающихся:</i> Проработка материала лекций, подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам	<b>1</b>
<b>Тема 6. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений</b>	<b>Содержание</b>	<b>17</b>
	<i>Лекционные занятия:</i> Метод Эйлера. Уточнённая схема Эйлера.	<b>6</b>
	Метод Рунге – Кутты.	<b>2</b>
	<i>Практические занятия:</i> Применение численных методов для решения дифференциальных уравнений.	<b>4</b>
	<i>Лабораторные работы:</i> Применение численных методов для решения дифференциальных уравнений.	<b>4</b>
	<i>Самостоятельная работа обучающихся:</i> Проработка материала лекций, подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам	<b>1</b>
<b>Консультации</b>		<b>2</b>
<b>Промежуточная аттестация: экзамен</b>		<b>4</b>
<b>Всего:</b>		<b>96</b>

### 3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация учебной дисциплины требует наличия компьютерного класса – учебная аудитория для проведения всех видов учебных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации и самостоятельной работы.

Комплект учебной мебели, аудиторная доска, компьютер с установленным лицензионным программным обеспечением, мультимедийный проектор, экспозиционный экран.

Используемое программное обеспечение: Microsoft®WINEDUperDVC AllLng Upgrade/SoftwareAssurancePack Academic OLV 1License LevelE Platform 1Year; Microsoft®OfficeProPlusEducation AllLng License/SoftwareAssurancePack Academic OLV 1License LevelE Platform 1Year; Dr.Web Security Suite; Java Runtime Environment; Calculate Linux.

#### 3.2 Информационное обеспечение обучения

##### Литература

1. Гателюк, О. В. Численные методы : учебное пособие для среднего профессионального образования / О. В. Гателюк, Ш. К. Исмаилов, Н. В. Манюкова. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 140 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07480-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/453080>

2. Зенков, А. В. Численные методы : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. В. Зенков. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 122 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10895-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452829>

3. Численные методы : учебник и практикум для среднего профессионального образования / У. Г. Пирумов [и др.] ; под редакцией У. Г. Пирумова. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 421 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11634-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/476341>

4. Рейзлин, В. И. Математическое моделирование : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. И. Рейзлин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 126 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15286-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/488186>

5. Федченко, Г.М. Численные методы : курс лекций / Г.М. Федченко ; М-во образования и науки Рос. Федерации, БГПУ. - Благовещенск : [Изд-во БГПУ], 2005. - 178 с. (12 экз.)

##### Базы данных и информационно-справочные системы

1. Интернет-журнал «Вычислительные методы и программирование».- Режим доступа: <http://num-meth.srcc.msu.ru/>

2. Интернет-журнал «Вычислительные методы и программирование». - Режим доступа: <http://num-meth.srcc.msu.ru/index.php/journal>

3. Интернет-Университет Информационных Технологий. - Режим доступа: <https://intuit.ru>

4. Портал научной электронной библиотеки. - Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

##### Электронно-библиотечные ресурсы

1. ЭБС «Юрайт». - Режим доступа: <https://urait.ru>

2. Полпред (обзор СМИ). - Режим доступа: <https://polpred.com/news>

#### 4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения лекционных занятий, тестирования, практических и лабораторных занятий, собеседований, а также выполнения обучающимися контрольных и лабораторных работ.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля результатов обучения
<p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать основные численные методы решения математических задач;</li> <li>– выбирать оптимальный численный метод для решения поставленной задачи;</li> <li>– давать математические характеристики точности исходной информации и оценивать точность полученного численного решения;</li> <li>– разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата.</li> </ul> <p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методы хранения чисел в памяти электронно-вычислительной машины и действия над ними, оценку точности вычислений;</li> <li>– методы решения основных математических задач – интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ.</li> </ul>	<p>Тест Собеседование Контрольная работа Лабораторная работа</p> <p>Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе выполнения практических и лабораторных работ</p> <p>Защита (в форме собеседования) лабораторных работ</p>

#### 5 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемая компетенция	Показатели освоения компетенций
<p><b>ОК-1.</b> Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;</li> <li>• основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;</li> <li>• алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;</li> <li>• методы работы в профессиональной и смежных сферах;</li> <li>• структуру плана для решения задач;</li> <li>• порядок оценки результатов решения за-</li> </ul>

	<p>дач профессиональной деятельности.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;</li> <li>• анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;</li> <li>• определять этапы решения задачи;</li> <li>• выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;</li> <li>• составить план действия;</li> <li>• определить необходимые ресурсы;</li> <li>• владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;</li> <li>• реализовать составленный план;</li> <li>• оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).</li> </ul>
--	---

**Задание 1.** Погрешность, связанная с самой постановкой математической задачи

- a) погрешность задачи
- b) погрешность метода
- c) остаточная погрешность
- d) погрешность действия
- e) начальная погрешность

Ответ: погрешность задачи

**Задание 2.** Методы решения уравнений делятся на:

- a) Прямые и итеративные
- b) Прямые и косвенные
- c) Начальные и конечные
- d) Определенные и неопределенные
- e) Простые и сложные

Ответ: Прямые и итеративные

**Задание 3.** Погрешности в решении, обусловленные моделированием и исходными данными, называются \_\_\_\_\_. Они не зависят от математики и присутствуют, даже если решение поставленной математической задачи найдено точно.

Ответ: неустранимыми

**Задание 4.** Перечислите этапы решения задачи методом математического моделирования.

Ответ: Определение целей моделирования и постановка задачи. Построение математической модели. Проведение математического исследования. Анализ состоятельности модели.

**Задание 5.** Последовательное уменьшение шага интегрирования при вычислении определенного интеграла



- а) не меняет погрешность вычисления
- б) ведет к уменьшению погрешности до момента начала влияния погрешностей округления
- в) ведет к неограниченному увеличению погрешности
- г) ведет к неограниченному уменьшению погрешности

Ответ: ведет к уменьшению погрешности до момента начала влияния погрешностей округления

**Задание 6.** Отделение корней можно выполнить двумя способами:

- а) аналитическим и графическим
- б) приближением и отделением
- с) аналитическим и систематическим
- д) систематическим и графическим
- е) приближением последовательным и параллельным

Ответ: аналитическим и графическим

**Задание 7.** Любые расчеты, выполняемые как вручную, так и с помощью вычислительной техники, производятся с конечным числом цифр, поэтому приходится прибегать к округлению промежуточных результатов и окончательного ответа. Так возникает погрешность \_\_\_\_\_, которая может накапливаться в ходе вычислений.

Ответ: округления

Формируемая компетенция	Показатели освоения компетенций
<p><b>ОК-2.</b> Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности;</li> <li>• приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• определять задачи для поиска информации;</li> <li>• определять необходимые источники информации;</li> <li>• планировать процесс поиска;</li> <li>• структурировать получаемую информацию;</li> <li>• выделять наиболее значимое в перечне информации;</li> <li>• оценивать практическую значимость результатов поиска;</li> <li>• оформлять результаты поиска.</li> </ul>

**Задание 8.** Какая задача называется корректно поставленной?

Ответ: Задача  $y=A(x)$  называется корректно поставленной, если для любых входных данных  $x$  из некоторого класса решение  $y$  существует, единственно и устойчиво по входным данным (т.е. непрерывно зависит от входных данных).

**Задание 9.** Предельную абсолютную погрешность вводят если

- a) число  $A$  не известно
- b) число  $a$  не известно
- c)  $\Delta$  не известно
- d)  $A - a$  не известно
- e) не известно  $B$

Ответ: число  $A$  не известно

**Задание 10.** Метод касательных служит для

- a) решения систем линейных уравнений
- b) решения обыкновенного дифференциального уравнения
- v) нахождения приближенного значения производной
- г) вычисления определенного интеграла
- д) решения нелинейного уравнения

Ответ: решения нелинейного уравнения

**Задание 11.** \_\_\_\_\_ цифрами числа являются все цифры в его правильной записи, начиная с первой ненулевой слева

Ответ: значащими

**Задание 12.** Сформулируйте эмпирический критерий окончания итерационного процесса при решении СЛАУ

Ответ: если в ходе итераций некоторая десятичная цифра повторилась в трех-четыре следующих друг за другом итерациях, то она может считаться верной

**Задание 13.** Итерация *iteratio* в переводе с латинского:

- a) повторение
- b) замещение
- c) возвращение
- d) умножение
- e) удаление

Ответ: повторение

**Задание 14.** От латинского слова *recurrens*:

- a) возвращающийся
- b) меняющийся
- c) повторяющийся
- d) заменяющийся
- e) приближающийся

Ответ: возвращающийся

**Задание 15.** Цифра числа называется верной (в широком смысле), если абсолютная погрешность этого числа не превосходит \_\_\_\_\_ разряда, в котором стоит цифра

Ответ: единицы

**Задание 16.** Назовите основные этапы численного решения нелинейного уравнения с одним неизвестным

Ответ: отделение корней, уточнение корней до заданной степени точности

**Задание 17.** Округлить число  $\pi = 3,1415926535\dots$  до пяти значащих цифр

- a) 3,1416
- b) 3,14159
- c) 3,142
- d) 3,14
- e) 0,14159

Ответ: 3,1416

**Задание 18.** Погрешность, обусловленная неточностью задания числовых данных, входящих в математическое описание задачи

- a) неустранимая погрешность;
- б) погрешность метода;
- в) вычислительная погрешность;
- г) результирующая погрешность.

Ответ: неустранимая погрешность

**Задание 19.** Пусть  $x$  – точное значение некоторой величины;  $a$  – приближенное значение той же величины. \_\_\_\_\_ погрешность приближенного числа  $a$  определяется как  $\Delta a = |x - a|$ .

Ответ: абсолютная

**Задание 20.** Оцените технические характеристики своего персонального компьютера. Проанализировать программное обеспечение личного компьютера на предмет использования его в ходе изучения дисциплины «Численные методы».

Ответ: компьютерные пакеты: REDUCE, MAXYMA, MAPLE, «интеллектуальные калькуляторы» MATHEMATICA, MathCAD, MathLAB и пр. применимы для аналитического решения, визуализации приближенного аналитического решения, численного решения. Большинство задач можно решать средствами табличных процессоров (электронных таблиц). Также возможно программирование численных методов на различных языках программирования.

**Задание 21.** Метод позволяющий получить корни системы с заданной точностью путем сходящихся бесконечных процессов

- a) итерационный метод
- b) точный метод
- c) приближенный метод
- d) относительный метод
- e) метод Зейделя

Ответ: итерационный метод

**Задание 22.** Величина  $\Delta a := |A - a|$  называется

- а) погрешность метода;
- б) погрешность округления;
- в) абсолютная погрешность;
- г) относительная погрешность.

Ответ: абсолютная погрешность.

**Задание 23.** Определитель матрицы равен произведению всех \_\_\_\_\_ при ее преобразовании методом Гаусса.

Ответ: ведущих элементов

**Задание 24.** Как аналитически проверить и уточнить графическое отделение корней?

Ответ: Если функция  $f(x)$  определена, непрерывна, монотонна на отрезке  $[a; b]$  и принимает на концах отрезка значения разных знаков, то существует единственная точка  $t \in (a; b)$ , в которой значение функции равно нулю

**Задание 25.** Отметьте приближенные методы решения алгебраических линейных систем. Выберите все правильные ответы (один или несколько)

- а) метод Гаусса
- б) метод простой итерации
- в) метод Зейделя
- г) метод Крамера

Ответ: метод простой итерации, метод Зейделя

Формируемая компетенция	Показатели освоения компетенций
<b>ОК-9.</b> Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• современные средства и устройства информатизации; порядок их применения;</li><li>• программное обеспечение в профессиональной деятельности.</li></ul> <b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;</li><li>• использовать современное программное обеспечение.</li></ul>

**Задание 26.** Система позволяет благодаря графическим возможностям проиллюстрировать геометрический смысл интеграла

Выберите все правильные ответы (один или несколько)

- 1. Match Cad;
- 2. Derive;
- 3. Mathematica;
- 4. Maple;

## 5. MatLab.

Ответ: Match Cad, MatLab

**Задание 27.** Величина  $\delta(a) = \frac{\Delta(a)}{|a|}$ , ( $a \neq 0$ ), называется

- а) погрешность метода;
- б) погрешность округления;
- в) абсолютная погрешность;
- г) относительная погрешность.

Ответ: относительная погрешность

**Задание 28.** Способ нахождения промежуточных значений величины по имеющемуся дискретному набору известных значений:

- 1. экстраполяция;
- 2. интерполяция;
- 3. метод прогонки;
- 4. метод конечных элементов.

Ответ: интерполяция

**Задание 29.** \_\_\_\_\_ – исследование каких-либо явлений, процессов или систем объектов путем построения и изучения их моделей; использование моделей для определения или уточнения характеристик и рационализации способов построения вновь конструируемых объектов

Ответ: Моделирование

**Задание 30.** Пусть требуется найти полином  $P_n(x)$ , принимающий те же значения, что и аппроксимируемая функция  $f(x)$ , в  $(n + 1)$  узле:

$$P_n(x_i) = f(x_i), i = 0, 1, \dots, n.$$

Тогда полином  $P_n(x)$  называется \_\_\_\_\_, а точки  $x_0, x_1, \dots, x_n$  — узлами \_\_\_\_\_.

Ответ: интерполяционным, интерполяции.

**Задание 31.** Установите правильную последовательность этапов решения нелинейного уравнения

- а) оценка погрешности
- б) уточнение корня
- в) отделение корня
- г) постановка задачи
- д) геометрическая интерпретация

Ответ: г, д, в, б, а

**Задание 32.** Установите соответствие между задачами и методами их решения

- |                                 |                   |
|---------------------------------|-------------------|
| 1) Решение СЛАУ                 | а) метод Ньютона  |
| 2) Численное интегрирование     | б) метод Гаусса   |
| 3) Решение ОДУ                  | в) метод Симпсона |
| 4) Решение нелинейных уравнений | г) метод Эйлера   |

Ответ: 1 – б, 2 – в, 3 – г, 4 – а

**Задание 33.** Найти приближенное значение интеграла  $\int_0^2 x^2 dx$  по формуле правых прямоугольников для  $n=4$ .

Ответ: 3,75

**Задание 34.** Как формулируется задача Коши (начальная задача)?.....

Ответ: найти решение уравнения  $y' = f(x, y)$  в виде функции  $y(x)$ , удовлетворяющей начальному условию:  $y(x_0) = y_0$ , т.е. принимающей при  $x = x_0$  заданное значение  $y = y_0$ .

**Задание 35.** При решении задачи приближенного, численного отыскания корней уравнения  $f(x) = 0$  необходимо определить количество корней уравнения и изолировать каждый из них. Какие методы используют для отделения корней уравнения?

Выберите все правильные ответы (один или несколько)

- а) аналитический
- б) графический
- в) табличный
- г) эвристический

Ответ: аналитический, графический

**Задание 36.** Полная погрешность  $\Delta u$  получается как сумма погрешностей:

Выберите все правильные ответы (один или несколько)

- а) погрешность метода
- б) вычислительная погрешность
- в) погрешность математической модели
- г) погрешность исходных данных
- д) относительная погрешность

Ответ: а, б, в, г,.

**Задание 37.** В числе 1,0035080

- а) два нуля после 1 не являются значащими
- б) все цифры значащие
- в) все цифры значащие, кроме последнего нуля
- г) все цифры значащие, кроме нуля после цифры 5

Ответ: все цифры значащие

**Задание 38.** Вычисление значений таблично заданной функции за пределами диапазона значений аргумента, отраженного в таблице, называется:

- а) экстраполяция;
- б) интерполяция;
- в) метод прогонки;
- г) метод конечных элементов.

Ответ: экстраполяция

**Задание 39.** Если абсолютная погрешность приближенного числа не превышает единицы последнего (самого правого) разряда его десятичной записи, то цифры числа называют \_\_\_\_\_.

Ответ: верными

**Задание 40.** Пусть  $x$  – точное значение некоторой величины;  $a$  – приближенное значение той же величины. \_\_\_\_\_ погрешность приближенного числа  $a$  определяется как  $\delta(a) = \frac{\Delta(a)}{|a|}$ , ( $a \neq 0$ ).

Ответ: относительная

**Задание 41.** Сопоставьте типы уравнений регрессии с их математическим видом

- |                                 |                        |
|---------------------------------|------------------------|
| 1) Дробно-линейная регрессия    | а) $Y = a \sin(x) + b$ |
| 2) Линейная регрессия           | б) $Y = x / (ax + b)$  |
| 3) Геометрическая регрессия     | в) $Y = ax + b$        |
| 4) Тригонометрическая регрессия | г) $Y = bx^m$          |

Ответ: 1 – б, 2 – в, 3 – г, 4 – а

**Задание 42.** Расставьте в правильной последовательности этапы моделирования:

- постановка задачи;
- анализ результатов моделирования;
- компьютерный эксперимент;
- разработка модели.

Ответ: а, г, в, б

**Задание 43.** Найти приближенное значение интеграла  $\int_0^2 x^2 dx$  по формуле центральных прямоугольников для  $n=4$ .

Ответ: 2,625.....

**Задание 44.** Геометрически задача Коши формулируется так:

Ответ: найти интегральную кривую дифференциального уравнения  $y' = f(x, y)$ , проходящую через заданную точку  $M_0(x_0, y_0)$ .

**Задание 45.** Выберите утверждения, характеризующие метод половинного деления нахождения корня уравнения.

Выберите все правильные ответы (один или несколько)

- идейная простота метода
- быстрая сходимость
- непритязательность к свойствам функции  $f(x)$ : она должна быть лишь непрерывной, а дифференцируемость не предполагается
- применимость к решению систем уравнений

Ответ: а, б, в

Формируемая компетенция	Показатели освоения компетенций
<p>ПК 1.1. Формировать алгоритмы разработки программных модулей в соответствии с техническим заданием.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные этапы разработки программного обеспечения;</li> <li>• основные принципы технологии структурного и объектно-ориентированного программирования;</li> <li>• актуальная нормативно-правовая база в области документирования алгоритмов.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• формировать алгоритмы разработки программных модулей в соответствии с техническим заданием;</li> <li>• оформлять документацию на программные средства;</li> <li>• оценка сложности алгоритма.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• разрабатывать алгоритм решения поставленной задачи и реализовывать его средствами автоматизированного проектирования.</li> </ul>

**Задание 46.** Выберите точные методы решения систем линейных алгебраических уравнений.

Выберите все правильные ответы (один или несколько)

- а) метод Зейделя
- б) метод Гаусса
- в) метод простой итерации
- г) метод Крамера

Ответ: метод Гаусса, метод Крамера

**Задание 47.** Приближенные методы вычисления интегралов можно разделить на 2 группы:

- а) аналитические и численные
- б) аналитические и графические
- с) систематические и численные
- д) систематические и случайные
- е) приближенные и непрближенные

Ответ: аналитические и численные

**Задание 48.** Выяснение свойств, состояний, действия и других характеристик элементарных объектов. Формирование представления об элементарных объектах

- а) постановка задачи;
- б) разработка модели;
- в) компьютерный эксперимент;
- г) анализ результатов моделирования.

Ответ: разработка модели .....



**Задание 49.** В основе многих численных методов лежит замена одной функции  $f(x)$  другой функцией  $\varphi(x)$ , близкой к  $f(x)$  и обладающей «хорошими» свойствами, позволяющими легко производить над нею аналитические или вычислительные операции. Такая замена называется \_\_\_\_\_

Ответ: аппроксимацией или приближением функции  $f(x)$  функцией  $\varphi(x)$

**Задание 50.** По умолчанию десятичная запись приближенного числа должна содержать только верные цифры, и тогда по записи числа сразу можно определить предельную абсолютную погрешность, с которой оно известно. Цифры, не являющиеся верными, называются \_\_\_\_\_.

Ответ: сомнительными.

**Задание 51.** Сопоставьте типы уравнений регрессии с их математическим видом

- |                               |                        |
|-------------------------------|------------------------|
| 1) Логарифмическая регрессия  | а) $Y = ax^2 + bx + c$ |
| 2) Квадратичная регрессия     | б) $Y = ba^x$          |
| 3) Экспоненциальная регрессия | в) $Y = x / (ax + b)$  |
| 4) Дробно-линейная регрессия  | г) $Y = a \ln(x) + b$  |

Ответ: 1 – г, 2 – а, 3 – б, 4 – в

**Задание 52.** Расставьте правильную последовательность решения СЛАУ итерационными методами:

- исследование скорости сходимости и оптимизация итерационного процесса с целью уменьшения числа операций, необходимых для достижения требуемой точности;
- построение последовательных приближений итерационного процесса, сходящегося к точному решению (т.е. построение последовательности векторов  $x^{(0)}, x^{(1)}, \dots, x^{(k)}$ , сходящейся к точному решению  $x^*$ ;
- определение критерия сходимости этого процесса, позволяющего определить момент достижения требуемой точности;

Ответ: б, в, а

**Задание 53.** Найти приближенное значение интеграла  $\int_0^2 x^2 dx$  по формуле левых прямоугольников для  $n=4$ .

Ответ: 1,75.....

**Задание 54.** Дайте геометрическую интерпретацию задачи решения нелинейного уравнения

Ответ: Пусть дано уравнение  $f(x) = 0$ . Построим график функции  $y=f(x)$ . Абсциссы точек пересечения графика с осью  $Ox$  и являются корнями уравнения.

Формируемая компетенция	Показатели освоения компетенций
ПК 1.2. Разрабатывать программные модули в соответствии с техниче-	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>основные этапы разработки программного</li> </ul>

ским заданием.	<p>обеспечения;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные принципы технологии структурного и объектно-ориентированного программирования;</li> <li>• API современных мобильных операционных систем.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• создавать программу по разработанному алгоритму как отдельный модуль;</li> <li>• оформлять документацию на программные средства;</li> <li>• осуществлять разработку кода программного модуля на языках низкого уровня и высокого уровня в том числе для мобильных платформ.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• разрабатывать код программного продукта на основе готовой спецификации на уровне модуля;</li> <li>• разрабатывать мобильные приложения.</li> </ul>
----------------	---

**Задание 55.** Выберите методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений 1го порядка (задачи Коши).

Выберите все правильные ответы (один или несколько)

- а) метод Зейделя
- б) метод Эйлера
- в) метод Эйлера - Коши
- г) модифицированный метод Эйлера
- д) метод Якоби

Ответ: б, в, г

**Задание 56.** Какой из видов уравнения  $x^3 - 3x + 1 = 0$  пригоден для применения метода простой итерации на отрезке  $[1,4; 1,6]$ .

а)  $x = \frac{x^3 + 1}{3}$ ; б)  $x^3 = 3x - 1$ ; в)  $x = \sqrt[3]{3x - 1}$  г)  $x = -0,15x^3 + 1,45x - 0,15$

Ответ: в, г

**Задание 57.** Пусть  $A$  – точное значение некоторой величины;  $a$  – приближенное значение той же величины. Абсолютная погрешность вычисляется по формуле

- а)  $\Delta = |A - a|$
- б)  $\Delta A = a$
- с)  $a = |A + a|$
- д)  $\Delta a = |A + a|$

Ответ: а

**Задание 58.** Округляя число 0.0035080 до трех значащих цифр, получим:

- а) 0.004
- б) 0.00350
- в) 0.00351
- г) 0.003508

Ответ: в

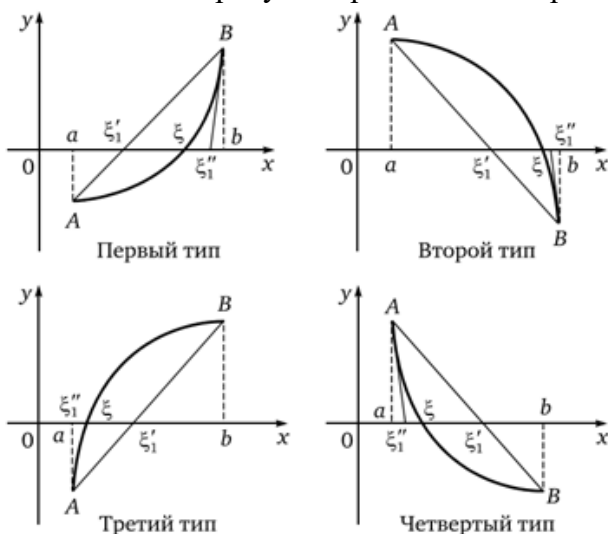
**Задание 59.** \_\_\_\_\_ функции  $f(x)$  называется отыскание функции  $g(x)$ , близкой в некотором смысле к  $f(x)$ .

Ответ: Аппроксимацией (приближением) функции  $f(x)$

**Задание 60.** Поиск приближенного значения корня с точностью до заданного достаточно малого числа  $\varepsilon > 0$  называется \_\_\_\_\_.

Ответ: уточнением корня .....

**Задание 61.** На рисунке приведено четыре типа функции.



Соедините элементы попарно

- 1) Первый тип функций
  - 2) Второй тип функций
  - 3) Третий тип функций
  - 4) Четвертый тип функций
- а) характеризуется тем, что функция на отрезке  $[a; b]$  возрастает и выпукла вверх  
б) характеризуется тем, что функция на отрезке  $[a; b]$  возрастает и выпукла вниз  
в) характеризуется тем, что функция на отрезке  $[a; b]$  убывает и выпукла вверх  
г) характеризуется тем, что функция на отрезке  $[a; b]$  убывает и выпукла вниз

Ответ: 1 – б, 2 – в, 3 – а, 4 – г

**Задание 62.** Установите правильную последовательность решения задач на ЭВМ

- а) получение и анализ результатов
- б) составление программы
- в) разработка алгоритма
- г) постановка задачи
- д) построение математической модели
- е) отладка и тестирование программы

Ответ: г, д, в, б, е, а

**Задание 63.** Найти приближенное значение интеграла  $\int_0^2 x^2 dx$  по формуле трапеций для  $n=4$ .

Ответ: 2,75.

**Задание 64.** Сформулируйте постановку задачи приближения функции по методу наименьших квадратов.

Ответ: Пусть в результате измерений в процессе опыта получена таблица некоторой зависимости  $f$ , а именно, при фиксированных  $x_1, x_2, \dots, x_n$  имеем  $y_1, y_2, \dots, y_n$ , полученные экспериментальным путем. Найти формулу, выражающую эту зависимость аналитически. Практически вид приближающей функции  $F(x)$  можно определить следующим образом. По таблице строится точечный график функции  $f$ . Затем проводится кривая, по возможности наилучшим образом отражающая характер расположения точек. По полученной таким образом кривой устанавливается вид приближающей функции.

**Составитель:** Ситникова И.А., кандидат педагогических наук, доцент

## **6 ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ**

**Утверждение изменений и дополнений в РПД для реализации в 2023/2024 уч. г.**  
РПД обсуждена и одобрена для реализации в 2023/2024 уч. г. на заседании кафедры информатики и методики преподавания информатики (протокол №9 от 26 июня 2023 г.).