

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»  
Рязанский станкостроительный колледж РГРТУ

ФОНД  
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ  
ОП.10 ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ

для специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование

Квалификация выпускника

Программист

Рязань 2024

Рассмотрено и рекомендовано к утверждению на заседании цикловой комиссии естественнонаучных и математических дисциплин.

Протокол №20 от 07.05.2024

Председатель комиссии Белоусова И.М.

Разработчик: Клешнева Н.А., преподаватель РССК «РГРТУ»

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1 ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ	4
2 СПЕЦИФИКАЦИЯ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ	6
3 МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ	6
4 ПЕРЕЧЕНЬ МАТЕРИАЛОВ, ОБОРУДОВАНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ	13

# **1 ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ**

## **1.1 Общие положения**

Оценочные средства разработаны в соответствии с ФГОС СПО по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование.

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Численные методы».

Оценочные средства включают контрольные материалы для проведения промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачета, обучающийся должен владеть сформированными компетенциями в соответствии с ФГОС СПО, учебным планом:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

ПК 1.1. Формировать алгоритмы разработки программных модулей в соответствии с техническим заданием.

ПК 1.2. Разрабатывать программные модули в соответствии с техническим заданием.

ПК 1.5. Осуществлять рефакторинг и оптимизацию программного кода.

ПК 11.1. Осуществлять сбор, обработку и анализ информации для проектирования баз данных.

## **1.2 Результаты освоения дисциплины, подлежащие проверке. Распределение оценивания результатов обучения по видам контроля**

<b>Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)</b>	<b>Основные показатели оценки результатов</b>	<b>Виды аттестации</b>	
		Текущий контроль	Промежуто чная аттестация
У1. Использовать основные численные методы решения математических задач	Правильно решать основные математические задачи – интегрирования, дифференцирования, решения линейных и	+	+

	трансцендентных уравнений и систем уравнений численными методами с помощью ЭВМ		
У2. Выбирать оптимальный численный метод для решения поставленной задачи	Правильно выбрать методы при решении задач в профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.	+	+
У3. Давать математические характеристики точности исходной информации и оценивать точность полученного численного решения	Проводить сравнительный анализ программных продуктов и средств разработки, с целью выявления наилучшего решения согласно критериям, определенным техническим заданием	+	+
У4. Разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата	Правильно использовать алгоритмы численных методов при составлении программ; реализовывать основные численные подходы к решению математических задач, учитывая необходимую точность получаемого результата.	+	+
31. Методы хранения чисел в памяти электронно-вычислительной машины (далее – ЭВМ) и действия над ними, оценку точности вычислений	Определение источников и знание классификации погрешностей результата численного решения задачи.	+	+
	Знание алгоритма вычисления погрешности результатов арифметических действий над приближёнными числами.	+	+
32. Методы решения основных математических задач – интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью	Перечисление методов решения основных математических задач.	+	+
	Знание алгоритма решения алгебраических и трансцендентных уравнений методом половинного деления, методом итераций, методами хорд и	+	+

ЭВМ	касательных.		
	Знание алгоритма решения систем линейных уравнений методами Гаусса, Жордана — Гаусса, Зейделя, простой итерации.	+	+
	Знание алгоритма решения интегралов методами численного интегрирования: - метод прямоугольников; - метод трапеций; - метод Симпсона; - с помощью формул Гаусса.	+	+
	Знание алгоритма решения дифференциальных уравнений методами Эйлера, Эйлера — Коши, Рунге-Кутты.	+	+

## 2 СПЕЦИФИКАЦИЯ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Для текущего контроля используется: опрос, тестирование, оценка выполнения контрольных работ, оценка самостоятельной работы.

Формой промежуточной аттестации является дифференцированный зачет по учебной дисциплине.

Контроль и оценка осуществляются с использованием следующих форм и методов:

**6 семестр – дифференцированный зачет.**

## 3 МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ

Предметом оценки являются умения и знания. Контроль и оценка осуществляются с помощью дифференцированного зачета.

**Вопросы к дифференцированному зачету:**

1. Элементы теории погрешностей. Абсолютная и относительная погрешности.
2. Элементы теории погрешностей. Действия с приближенными числами.
3. Приближенные решения алгебраических и трансцендентных уравнений. Задача локализации корней.
4. Приближенные решения алгебраических и трансцендентных уравнений методом половинного деления.
5. Приближенные решения алгебраических и трансцендентных уравнений

методом итераций.

6. Приближенные решения алгебраических и трансцендентных уравнений методом хорд.

7. Приближенные решения алгебраических и трансцендентных уравнений методом касательных.

8. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.

9. Решение систем линейных уравнений методом Жордана — Гаусса.

10. Решение систем линейных уравнений методом простой итерации.

11. Решение систем линейных уравнений методом Зейделя.

12. Интерполирование и экстраполирование функций. Интерполяционный многочлен Лагранжа.

13. Интерполирование и экстраполирование функций. Первая интерполяционная формула Ньютона.

14. Интерполирование и экстраполирование функций. Вторая интерполяционная формула Ньютона.

15. Интерполирование и экстраполирование функций. Интерполяция сплайнами.

16. Численное интегрирование методом прямоугольников.

17. Численное интегрирование методом трапеций.

18. Численное интегрирование методом Симпсона.

19. Интегрирование с помощью формул Гаусса.

20. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений методом Эйлера.

21. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений методом Эйлера-Коши.

22. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений методом Рунге — Кутты.

### Задания к дифференцированному зачету:

1. Определить, какое равенство точнее  $\frac{14}{17} = 0,824$ ,  $\sqrt{53} = 7,28$ ;

2. Найти предельные абсолютную и относительную погрешности приближенного числа, все цифры которого по умолчанию верные 0.645;

3. Округлить сомнительные цифры числа, оставив верные знаки. Определить абсолютную погрешность результата 23.3748,  $\delta = 0.27\%$

4. Найти значение  $x = \frac{(a-b) \cdot c}{a+b}$  методом подсчета цифр, если  $a = 8,21$ ;  $b = 2,1$ ;  $c = 3,21$

5. Найти значение  $x = \frac{(a-b) \cdot c}{a+b}$  способом границ, если  $a = (8,21 \pm 0,02)$ ;  $b = (2,1 \pm 0,1)$ ;  $c = (3,21 \pm 0,01)$ .

6. Отделить корни уравнения  $2x^3 + 3x^2 - 4 = 0$  на отрезке  $[-20; 20]$ . Уточнить один из них методом дихотомии с точностью  $\varepsilon = 0,1$

7. Отделить корни уравнения  $2x^3 - 3x^2 - 12x - 5 = 0$  на отрезке  $[-20; 20]$ . Уточнить один из них методом хорд с точностью  $\varepsilon = 0,1$ .

8. На отрезке  $[-1; 0]$  методом касательных найти корень уравнения  $x^3 + 3x + 2,2 = 0$ , с точностью  $0,01$ .

9. На отрезке  $[0; 1]$  методом касательных найти корень уравнения  $x^3 + 4x - 3 = 0$ , с точностью до  $0,001$

10. На отрезке  $[0; 1]$  методом касательных найти корень уравнения  $x^3 + 3x^2 - 2 = 0$ , с точностью до  $0,01$

11. Решить заданную систему уравнений методом Якоби

$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 + 3x_3 = 7 \\ x_1 + 3x_2 - 2x_3 = 0 \\ 2x_2 - x_3 = 2 \end{cases}$$

12. Решить заданную систему уравнений методом Жордана — Гаусса.

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + x_3 = 4 \\ 3x_1 - 5x_2 + 3x_3 = 1 \\ 2x_1 + 7x_2 - x_3 = 8 \end{cases}$$

13. Решить заданную систему уравнений методом простой итерации

$$\begin{cases} 5x_1 + 8x_2 - x_3 = -7 \\ x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 1 \\ 2x_1 - 3x_2 + 2x_3 = 9 \end{cases}$$

14. Найти решение системы линейных уравнений методом Зейделя с точностью до  $\varepsilon = 0,1$ .

$$A = \begin{pmatrix} 24,41 & 2,42 & 3,85 \\ 2,31 & 31,49 & 1,52 \\ 3,49 & 4,85 & 28,92 \end{pmatrix}, \quad b = \begin{pmatrix} 30,24 \\ 40,95 \\ 42,81 \end{pmatrix}$$

15. Найти решение системы линейных уравнений методом Зейделя с точностью до  $\varepsilon = 0,1$ .

$$A = \begin{pmatrix} 34,42 & 3,41 & 2,84 \\ 2,31 & 40,49 & 2,62 \\ 2,48 & 5,61 & 38,24 \end{pmatrix}, \quad b = \begin{pmatrix} 20,21 \\ 10,24 \\ 12,15 \end{pmatrix}$$

16. Пользуясь интерполяционной формулой Ньютона, найти значение функции  $f(x)$  для  $x = 0,02$ .

x	f(x)
0,00	0,2808



0,05	0,3127
0,10	0,3454
0,15	0,3790

17. Пользуясь интерполяционной формулой Ньютона, найти значение функции  $f(x)$  для  $x = 0,31$ .

x	f(x)
0,20	0,4131
0,25	0,4477
0,30	0,4825
0,35	0,5174

18. Для функции  $f(x)$ , заданной таблично в пяти узлах  $x_i$ ,  $i = 0, 1, 2, 3, 4$ , приближенно вычислить определенный интеграл на отрезке  $[x_0; x_4]$ , используя формулы прямоугольников ( левого, правого)

x	f(x)
0,145	4,97674
0,147	4,99043
0,149	5,00391
0,151	5,01730
0,153	5,03207

19. Для функции  $f(x)$ , заданной таблично в пяти узлах  $x_i$ ,  $i = 0, 1, 2, 3, 4$ , приближенно вычислить определенный интеграл на отрезке  $[x_0; x_4]$ , используя формулы Симпсона; оценить погрешность результата метода Симпсона, используя правило удвоения.

x	f(x)
---	------

0,251	0,24837
0,254	0,25128
0,257	0,25418
0,260	0,25708
0,263	0,25718

20. Вычислить приближенно определенный трапеций с погрешностью  $\varepsilon = 0,1$

$\int_0^6 \frac{dx}{\sqrt{1+x^4}}$  интеграл по формуле

21. Вычислить приближенно определенный формуле трапеций с погрешностью  $\varepsilon = 0,001$

$\int_4^{10} \frac{dx}{\ln x}$  интеграл по

22. Методом Эйлера-Коши решить дифференциальное уравнение  $y' = xy^3 - x^2$ , удовлетворяющее начальным условиям  $y(4) = 0,7$  на отрезке  $[4;5]$  и шагом  $h = 0,1$ . Вычисления вести с пятью десятичными знаками после запятой.

23. Методом Рунге-Кутты решить дифференциальное уравнение  $y' = \sqrt{xy} + 1,5$ , удовлетворяющее начальным условиям  $y(0) = 2$  на отрезке  $[2;3]$  и шагом  $h = 0,1$ . Вычисления вести с пятью десятичными знаками после запятой.

### Образец билета для дифференцированного зачета:

<b>Рязанский станкостроительный колледж РГРТУ</b>
Дифференцированный зачет по дисциплине «ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ»
<p><b>Билет №1</b></p> <p>1. Элементы теории погрешностей. Абсолютная и относительная погрешности.</p> <p>2. Определить, какое равенство точнее <math>\frac{14}{17} = 0,824</math>, <math>\sqrt{53} = 7,28</math>.</p> <p>3. Округлить сомнительные цифры числа, оставив верные знаки. Определить абсолютную погрешность результата 23.3748, <math>\delta = 0.27 \%</math></p> <p>Преподаватель _____ Клешнева Н.А.</p>

--

**Перечень объектов контроля:**

<b>Наименование объектов контроля и оценки</b>	<b>Основные показатели оценки результатов</b>
У1. Использовать основные численные методы решения математических задач	Правильно решать основные математические задачи – интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений численными методами с помощью ЭВМ
У2. Выбирать оптимальный численный метод для решения поставленной задачи	Правильно выбрать методы при решении задач в профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.
У3. Давать математические характеристики точности исходной информации и оценивать точность полученного численного решения	Проводить сравнительный анализ программных продуктов и средств разработки, с целью выявления наилучшего решения согласно критериям, определенным техническим заданием
У4. Разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата	Правильно использовать алгоритмы численных методов при составлении программ; реализовывать основные численные подходы к решению математических задач, учитывая необходимую точность получаемого результата.
З1. Методы хранения чисел в памяти электронно-вычислительной машины (далее – ЭВМ) и действия над ними, оценку точности вычислений	Определение источников и знание классификации погрешностей результата численного решения задачи. Знание алгоритма вычисления погрешности результатов арифметических действий над приближёнными числами.
З2. Методы решения основных математических задач – интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ	Перечисление методов решения основных математических задач. Знание алгоритма решения алгебраических и трансцендентных уравнений методом итераций, методами хорд и касательных. Знание алгоритма решения систем

	<p>линейных уравнений методами Гаусса, Жордана — Гаусса, Зейделя, простой итерации.</p> <p>Знание алгоритма решения интегралов методами численного интегрирования:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- метод прямоугольников;</li> <li>- метод трапеций;</li> <li>- метод Симпсона;</li> <li>- с помощью формул Гаусса.</li> </ul> <p>Знание алгоритма решения дифференциальных уравнений методами Эйлера, Эйлера — Коши, Рунге-Кутты.</p>
--	---

### Критерии оценки:

Универсальная шкала оценки образовательных достижений.

Процент результативности (процент правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки	
	Балл (отметка)	Вербальный аналог
90 – 100	5	Отлично
75– 89	4	Хорошо
60– 74	3	Удовлетворительно
менее 60	2	Неудовлетворительно

**Время выполнения: 45 минут**

## **4 ПЕРЕЧЕНЬ МАТЕРИАЛОВ, ОБОРУДОВАНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

### **4.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению:**

Для реализации программы учебной дисциплины должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Кабинет «Математических дисциплин», оснащенный оборудованием и техническими средствами обучения:

- рабочее место преподавателя;
- посадочные места обучающихся (по количеству обучающихся);
- учебные наглядные пособия (таблицы, плакаты);
- тематические папки дидактических материалов;
- комплект учебно-методической документации;
- комплект учебников (учебных пособий) по количеству обучающихся.

Технические средства обучения:

- компьютер с лицензионным программным обеспечением;
- мультимедиапроектор;
- калькуляторы.

### **4.2 Информационное обеспечение реализации программы**

Для реализации программы учебной дисциплины библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемые для использования в образовательном процессе. В качестве основной литературы образовательная организация использует учебники, учебные пособия, предусмотренные в примерной основной образовательной программе (ПООП)

#### **Основные источники**

1. Колдаев, В.Д. Численные методы и программирование: Учебное пособие /Под ред. Л.Г. Гагариной. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2022.

Дополнительные источники:

1. Богун, В. В. Численные методы. Исследование функций вещественного переменного с применением программ для ЭВМ: практикум для СПО / В. В. Богун. — Саратов: Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2020.
2. Зализняк, В. Е. Основы научных вычислений. Введение в численные методы для физиков и инженеров / В. Е. Зализняк. — Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2019.
3. Зенков, А. В. Численные методы: учебное пособие для СПО / А. В. Зенков. — М.: Издательство Юрайт, 2017.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ			
ПОДПИСАНО	<b>ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ</b> , Качковский Юрий Валентинович, Заведующий методическим кабинетом	<b>15.10.24</b> 15:19 (MSK)	Простая подпись
	<b>ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ</b> , Савельева Ольга Викторовна, Зам. директора РССК «РГРТУ» по УР	<b>15.10.24</b> 15:23 (MSK)	Простая подпись
УТВЕРЖДЕНО	<b>ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ</b> , Цинарева Тамара Алтыбаевна, Директор РССК «РГРТУ»	<b>15.10.24</b> 15:25 (MSK)	Простая подпись