

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Глазовский инженерно-экономический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т.Калашникова»  
(ГИЭИ (филиал) ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)

УТВЕРЖДАЮ

Директор



*М.А. Бабушкин*  
М.А. Бабушкин

15 июня 2024 г.

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**по дисциплине**

**ОП.10 «Численные методы»**

**09.02.07 Информационные системы и программирование**

Глазов 2024

Фонд оценочных средств разработан на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 09.02.07 "Информационные системы и программирование", утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 09 декабря 2016 г. № 1547.

**Организация разработчик:**

ГИЭИ (филиал) ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»


**Разработчик:**

Салтыкова Екатерина Владимировна – старший преподаватель кафедры МиИТ

**Утверждено:**

Протокол Ученого совета филиала № 9, от 14 июня 2024 г.

Руководитель образовательной программы

 Т.А. Савельева

15 июня 2024 г.

**Согласовано:**

Начальник отдела по учебно-методической работе

 И.Ф. Яковлева

15 июня 2024 г.

## Содержание

	стр.
Паспорт фонда оценочных средств.....	4
Зачетно-экзаменационные материалы.....	5
Контрольно-измерительные материалы (примерные варианты контрольных работ).....	5

**ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
по дисциплине «Численные методы»**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Раздел 1. Элементы теории погрешностей	ОК-1, ОК-2, ОК-4, ОК-5, ОК-9, ОК-10, ПК-1.1, ПК 1.2, ПК-11.1	Проверочная работа 1, вопросы к зачету
2	Раздел 2. Методы решения алгебраических уравнений и их систем	ОК-1, ОК-2, ОК-4, ОК-5, ОК-9, ОК-10, ПК-1.1, ПК 1.2, ПК-11.1	Проверочная работа 2, вопросы к зачету
3	Раздел 3. Аппроксимация функций.	ОК-1, ОК-2, ОК-4, ОК-5, ОК-9, ОК-10, ПК-1.1, ПК 1.2, ПК-11.1	Проверочная работа 3, вопросы к зачету
4	Раздел 4. Приближенное вычисление определенных интегралов.	ОК-1, ОК-2, ОК-4, ОК-5, ОК-9, ОК-10, ПК-1.1, ПК 1.2, ПК-11.1	Проверочная работа 4, вопросы к зачету
5	Раздел 5. Численные методы решения дифференциальных уравнений.	ОК-1, ОК-2, ОК-4, ОК-5, ОК-9, ОК-10, ПК-1.1, ПК 1.2, ПК-11.1	Проверочная работа 5, вопросы к зачету

Код	Наименование результата обучения
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-4	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
ОК-5	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.
ОК-9	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК-10	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-11.1	Осуществлять сбор, обработку и анализ информации для проектирования баз данных

**ЗАЧЕТНО-ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

**Вопросы к дифференцированному зачету**

1. Приближенные числа.
2. Погрешности вычислений: абсолютная и относительная погрешности.
3. Значащие, верные и неверные цифры приближенного числа.
4. Действия над приближенными числами. Метод подсчета цифр, метод границ.
5. Этапы решения уравнений: отделение корней, уточнение корней. Способы отделения корней уравнения.
6. Методы решения алгебраических уравнений: метод половинного деления.
7. Метод хорд для решения алгебраических уравнений.
8. Метод Ньютона решения алгебраических уравнений.
9. Численные методы решения систем линейных уравнений: метод Гаусса, метод Зейделя.
10. Аппроксимация функций. Интерполяционный полином Лагранжа.
11. Интерполяционные полиномы Ньютона для равноотстоящих узлов.
12. Численное интегрирование: формулы трапеций, прямоугольника, оценка погрешности, уточненная формула.
13. Численное интегрирование: формула Симпсона, метод Монте-Карло.
14. Методы решения дифференциальных уравнений. Теорема Пикара. Методы Эйлера и Рунге-Кутты. Оценка погрешности методов.
15. Нахождение приближающей функции методом наименьших квадратов.

### **Критерии оценки:**

Оценка «**отлично**» заслуживает обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, предусмотренного программой, усвоивший основную литературу и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой.

Оценка «**хорошо**» заслуживает обучающийся, обнаруживший полное знание учебного материала, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Оценка "хорошо" выставляется обучающимся, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

Оценка «**удовлетворительно**» заслуживает обучающийся, обнаруживший знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, знакомых с основной литературой, рекомендованной программой. Оценка выставляется обучающимся, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала. Оценка ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательного учреждения без дополнительных занятий по рассматриваемой дисциплине.

## **КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ:**

### **Примерный вариант проверочной работы по разделу 1.**

1. Указать количество значащих цифр в числе: 2,396037.
2. Записать с помощью верных цифр:  $x_1 = 0,004507 \pm 0,00001$ ;  $x_2 = 9,999785 \pm 0,0004$ .
3. Найти абсолютную и относительную погрешности величины  $p = a + b + c$ , если  $a = 17,3$  см,  $b = 23,6$  см,  $c = 14,2$  см,  $\Delta a = \Delta b = \Delta c = 0,1$  см.
4. Найти абсолютную и относительную погрешности величины  $k = \frac{(a+b) \cdot c^2}{\pi \cdot \sqrt{h}}$ .

5. Выполнить приближенные вычисления, используя метод подсчета цифр:

а)  $0,348 + 0,1834 + 345,4 + 235,1 + 11,75 + 9,27 + 0,0849 + 0,0214 + 0,000354$ ;

б)  $\frac{1\ 09701\ 3}{719}$ .

### Примерный вариант проверочной работы по разделу 2.

1. В данном уравнении  $2x^5 - 4x^4 + 3x^3 + 2x^2 - 5x + 7 = 0$ :

- 1) отделить все корни (можно графически с помощью Mathcad);
- 2) по составленной программе уточнить корни методами половинного деления и методом хорд с точностью 0,0001;
- 3) Сравнить количество итераций для каждого метода.

2. В данном нелинейном уравнении  $\sin^2 x - x^2 + 0,1 = 0$ :

- 1) отделить все корни;
- 2) по составленной программе уточнить корни методом итерации с точностью 0,0001.

3. Данную систему линейных уравнений решить с помощью метода Гаусса и метода Зейделя с точностью 0,0001.

Программа для каждого метода должна выводить на экран матрицу коэффициентов, решение системы, количество итераций, проверку правильности решения, полученную путем подстановки решения в систему.

Сравнить количество итераций для каждого метода.

$$-0,78x_1 - 0,11x_2 + 0,31x_3 = -2,7$$

$$0,38x_1 - x_2 - 0,12x_3 + 0,22x_4 = 1,5$$

$$0,11x_1 + 0,23x_2 - x_3 - 0,51x_4 = -1,2$$

$$0,17x_1 - 0,21x_2 + 0,31x_3 - x_4 = 0,17$$

Проверить вычисления с помощью MathCad.

### Примерный вариант проверочной работы по разделу 3.

1. На отрезке  $[x_0; x_5]$  найти случайным образом точки  $x_1, x_2, x_3, x_4$ . Считая точки  $x_1, x_2, x_3, x_4$  узлами интерполяции, найти в них значения функции  $f(x_i)$ . По этим данным, используя интерполяционный многочлен Лагранжа найти с помощью ПК приближенное значение функции в произвольной точке  $x \in [x_0; x_5]$ , отличной от узлов. Оценить погрешность приближения.

Функцию и узлы  $x_0$  и  $x_5$  выбрать в соответствии с вариантом таблицы 1.

Все данные вписывать в таблицу с тремя десятичными знаками.

Таблица результатов:

Значение функции в выбранной точке:  $f(x) =$

Значение многочлена Лагранжа в выбранной точке:  $L(x) =$

Погрешность вычислений:  $\varepsilon =$

Функция $y = f(x)$	$x_0$	$x_5$
$\ln(x) - 0,1x$	0,4	2

2. Функция  $f(x)$  задана таблично. Найти интерполяционный многочлен Лагранжа 2-ой степени, вычислить его значение в точке  $a = 12$ .

X	5	10	15
Y	2,236	3,162	3,873

3. Используя интерполяционные формулы Ньютона, вычислить значения функции в точках  $x_1=1,423$  и  $x_2=1,456$ . С помощью конечных разностей оценить погрешность.

$x$	$y$
1,415	0,888551
1,420	0,889599
1,425	0,890637
1,430	0,891667
1,435	0,892687
1,440	0,893698
1,445	0,894770
1,450	0,895693
1,455	0,896677
1,460	0,897653
1,465	0,898619

#### Примерный вариант проверочной работы по разделу 4.

1. Вычислить заданный интеграл  $\int_0^{\pi/2} \frac{dx}{1+\cos x}$  по формулам прямоугольников и трапеций, если отрезок интегрирования разбит на  $n=10$  равных частей. Оценить погрешность результата. Сравнить с точным значением интеграла, оценить погрешность вычислений.
2. Вычислить по формуле Симпсона приближенное значение интеграла  $\int_1^2 \frac{\lg(2+\cos x)}{1+x^2} dx$  с точностью 0,000001.
3. Вычислите интеграл из задания 2 методом Монте-Карло. Вычисления производить при двух различных  $n$ , где  $100 \leq n \leq 1000$ . Сравнить ответы с результатом, полученным по методу Симпсона.

#### Примерный вариант проверочной работы по разделу 5.

Найти решение дифференциального уравнения на отрезке  $[a; b]$  сначала с шагом  $h$ , затем с шагом  $h/2$  методами Эйлера и Рунге-Кутты.

Оценить погрешность вычислений этих методов.

Проиллюстрируйте ломаные Эйлера и Рунге-Кутты.

Уравнение	Начальные условия	$a$	$b$	Шаг $h$
$y' = 2xy$	$y(0)=1$	0	1	0,1

#### Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется за контрольную работу, если у студента правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

Оценка «хорошо» выставляется, если правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный

уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

Оценка *«неудовлетворительно»* выставляется, если задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом.

Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению.