

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой  
уравнений в частных производных  
и теории вероятностей



А.В. Глушко

16.04.2024

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ СРЕДНЕГО ЗВЕНА  
ОП.10 Численные методы**

---

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом  
09.02.07 Информационные системы и программирование*

---

*Код и наименование специальности  
**технический***

---

*Профиль подготовки (технический, естественнонаучный, социально-  
экономический,  
гуманитарный)*

---

**специалист по информационным системам**

---

*Квалификация выпускника*

---

**очная**  
*Форма обучения*

Учебный год: 2025-2026

Семестр(ы): 3

Рекомендована: Научно-методическим советом математического факультета

протокол от 28.03.2024 № 0500-03

Составители ФОС: Ткачева Светлана Анатольевна, доцент кафедры уравнений в частных производных и теории вероятностей

2024 г.

## ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### ОП.10 Численные методы

Фонд оценочных средств разработан на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (ФГОС СПО) по специальности 09.02.07 «Информационные системы и программирование», утвержденного приказом Министерства образования и науки от 9 декабря 2016 года № 1547 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 26 декабря 2016г., регистрационный №44936), входящей в укрупненную группу специальностей (09.00.00) Информатика и вычислительная техника (с изменениями и дополнениями от 17 декабря 2020 г., 1 сентября 2022 г.).

ФОС включает контрольные материалы для проведения промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачета.

ФОС разработаны на основании положения: П ВГУ 2.2.01 – 2015 Положение о порядке организации и осуществления образовательной деятельности, текущей, промежуточной и итоговой аттестации по основным профессиональным образовательным программам среднего профессионального образования в Воронежском государственном университете.

#### **1. Цели и задачи учебной – требования к результатам освоения:**

В результате освоения 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 (далее – ЭВМ) 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.

Результатом освоения программы учебной дисциплины является овладение обучающимся профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

<b>Код компетенции</b>	<b>Содержательная часть компетенции</b>
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
ПК 2.3	Выполнять отладку программного модуля с использованием специализированных программных средств
ПК 3.4	Проводить сравнительный анализ программных продуктов и средств разработки, с целью выявления наилучшего решения согласно критериям, определенным техническим заданием
ПК 6.2	Выполнять исправление ошибок в программном коде информационной системы

**2. Условия промежуточной аттестации:** аттестация проводится в форме дифференцированного зачета

**Время промежуточной аттестации:**

выполнение 1 ч. 30 мин.

**3. Программа оценивания контролируемой компетенции:**

Текущая аттестация	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины и их наименование*	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства**
№			
<b>Промежуточная аттестация</b>		ОК 01, ПК 2.3, ПК 3.4, ПК 6.2	<i>Комплект КИМ</i>

**Комплект контрольно-измерительного материала**

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой уравнений в частных производных и  
теории вероятностей

\_\_\_\_\_  
*подпись, расшифровка подписи*

\_\_\_.\_\_\_.20\_\_

Специальность 09.02.07 Информационные системы и программирование

Дисциплина ОП.10 Численные методы

Форма обучения очное

Вид контроля дифференцированный зачет

Вид аттестации промежуточная

**Билет №1**

1. Источники и классификация погрешностей результата численного решения задачи.
2. Метод Рунге – Кутты.
3. Что будет сформировано в результате выполнения в Maxima следующих циклов

**x:make\_array(flonum, n+1)\$**

**y:make\_array(flonum, n+1)\$**

Преподаватель \_\_\_\_\_  
*подпись    расшифровка подписи*

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой уравнений в частных производных и  
теории вероятностей

\_\_\_\_\_  
подпись, расшифровка подписи

\_\_\_.\_\_\_.20\_\_

Специальность 09.02.07 Информационные системы и программирование  
Дисциплина ОП.10 Численные методы  
Форма обучения очное  
Вид контроля дифференцированный зачет  
Вид аттестации промежуточная

### Билет №2

1. Метод Гаусса.
2. Численные методы решения уравнений.
3. Опишите алгоритм действий в результате выполнения цикла с параметром  $h$  для построения точек  $x_i$ , называемых узлами интегрирования, в Maxima :  
`for i: 1 thru n step 1 do (x[i]:x[i-1]+h)$`

Преподаватель \_\_\_\_\_  
подпись расшифровка подписи

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ  
ОБУЧАЮЩИХСЯ, РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ  
РАБОТ**

**ОК 01. Выбирает способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.**

**Задания закрытого типа с выбором ответа (выбор одного варианта ответа)**

**Test 1-3:**

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ.

**Test 1**

Дайте правильный ответ на вопрос коллеги по работе: «Как определяется абсолютная погрешность числа  $a$ , где  $x$  точное значение некоторой величины,  $a$ - приближенное значение этой величины  $a \approx x$ ?»:

1.  $\Delta_a = |x - a|$ ;
2.  $\Delta_a = |x + a|$ ;
3.  $\Delta_a = |a|$ .

Ответ 1.

**Test 2**

В измерительном приборе указано значение предельной абсолютной погрешности. Укажите правильное значение данной величины, определяемое неравенством:

1.  $|x - a| \leq \Delta_a^*$ ;
2.  $|x - a| \geq \Delta_a^*$ ;
3.  $|a| \leq \Delta_a^*$ .

Ответ 1

**Test3**

Вам задал вопрос сотрудник фирмы, где Вы являетесь научным консультантом: «Каким образом определяется относительная погрешность числа  $a$ ?»:

1.  $\delta_a = \frac{\Delta_a}{|a|}$ ;
2.  $\delta_a = \Delta_a$ ;
3.  $\delta_a = |a|$

Ответ 1.

**Задания открытого типа (ввод числа):**

**!Test 4-5**

- 2 балла – указан верный ответ;

- 0 баллов – указан неверный ответ.

**Test 4**

Запишите, чему равна предельная абсолютная погрешность для приближенного числа  $a=7,3$  .....

Решение. Для числа  $a$  погрешность  $\Delta_a^* \leq 0,1$

Ответ:

0,1

**Test 5**

Округлите число 56,372 до десятичного знака, запишите это значение.....

Решение. По правилу округления, если первая из отбрасываемых цифр больше 5, то последний из сохраняемых знаков увеличивают на один, следовательно, получим 56,4

Ответ:

56,4

**ПК 2.3. Выполняет отладку программного модуля с использованием специализированных программных средств**

**Задания закрытого типа с выбором ответа (выбор одного варианта ответа) Test 1-3:**

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ.

**Test 1**

Система нелинейных уравнений может быть численно решена методом Ньютона в Maxima с помощью функции

1. **mnewton**;
2. **newtonsolve**;
3. **solvenewton**

Ответ 1

**Test 2**

Какой из методов решения линейных систем уравнений является приближенным(итерационным) методом решения

1. метод простой итерации;
2. метод Гаусса;
3. матричный метод.

Ответ 1.



**Test 3**

Символ \$ в Maxima может быть использован

1. для того, чтобы результат вычисления не был виден на экране;
2. для обращения к последней ячейке вывода данных;
3. для обозначения операции с валютой.

Ответ 1. для того, чтобы результат вычисления не был виден на экране

Задания открытого типа (короткий текст):

**Test4-5**

- 2 балла – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ.

**Test 4**

Для характеристики точности численного метода определяется .....  
приближенного решения по формуле:

$$\delta = \max_i |y_i - y(x_i)|,$$

где:  $y(x_i)$  - значение точного решения в узле сетки,  $y_i$

- значение приближенного решения

Ответ:

погрешность  
погрешности

**Test 5**

Метод называется ....., если вычисление решения в следующей точке  $y_{i+1}$   
производится с использованием только одного предыдущего значения  $y_i$ .

Ответ:

одношаговым  
одношаговый

**ПК-3.4. Проводит сравнительный анализ программных продуктов и средств разработки, с целью выявления наилучшего решения согласно критериям, определенным техническим заданием.**

**Задания закрытого типа с выбором ответа (выбор одного варианта ответа) Test 1-2:**

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ.

**Test 1**

Если абсолютная погрешность приближенного числа не превышает единицы последнего(самого правого разряда) его десятичной записи, то цифры числа называют: (выберите правильный ответ)

1. верными (точными)
2. сомнительными;
3. вещественными;

Ответ 1.

### Test 2

Определите, чему равна предельная абсолютная погрешность для приближенного числа  $a=7,3$  (выберите правильный ответ)

1. 0,1
2. 1;
3. 0,01

Решение. Для числа  $a$  погрешность  $\Delta_a^* \leq 0,1$

Ответ:

0,1

Задания открытого типа (ввод числа):

### **Test 3-5**

- 2 балла – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ.

### Test 3

Округлите число 106,5892 до десятичного знака, запишите это значение.....

Решение. По правилу округления, если первая из отбрасываемых цифр больше 5, то последний из сохраняемых знаков увеличивают на один, следовательно, получим 106,6

Ответ:

106,6

### Test 4

Найти произведение приближенных чисел  $a=2,3$  и  $b=2,268$  (все цифры которых верные), запишите это значение.....

Решение. В первом числе две верные значащие цифры, во втором – четыре.

Округлим второе до трех значащих цифр:  $b \rightarrow 2,27$  и

перемножим:  $a \cdot b = 2,3 \cdot 2,27 = 5,221 \approx 5,2$ . В ответе оставлены две значащие цифры, сколько было в множителе с наименьшим количеством верных значащих цифр

Ответ:

5,2

**Test 5**

Запишите, чему равна предельная абсолютная погрешность для приближенного числа  $a=8,4$  .....

Решение. Для числа  $a$  погрешность  $\Delta_a^* \leq 0,1$

Ответ:

0,1

**ПК 6.2.** Выполняет исправление ошибок в программном коде информационной системы.

**Задания закрытого типа с выбором ответа** (выбор одного варианта ответа) **Test 1-2:**

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ.

**Test 1**

Для построения точек  $x_i$  называемых узлами интегрирования, в результате выполнения в Maxima следующего цикла с параметром  $h$

**for i: 1 thru n step 1 do (x[i]:x[i-1]+h)\$**

выполняются следующие действия (выберите правильный ответ):

1. заполняются массив  $x$   $n$  значений, начиная с  $x[1]$  с шагом  $h$  ;
2. заполняются массив  $x$   $n$  значений, начиная с  $x[0]$  с шагом  $h$  ;
3. заполняются массив  $x$   $n$  значений, начиная с  $x[2]$  с шагом  $h$  .

Ответ 1

**Test 2**

Для хранения значения координат точек  $[x, y]$  искомого приближенного решения задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка в результате выполнения в Maxima следующих циклов

**x:make\_array(flonum, n+1)\$**

**y:make\_array(flonum, n+1)\$**

1. будут сформированы два пустых одномерных массива размера  $n+1$ ;
2. будут сформированы  $n+1$  пустых одномерных массивов;
3. будет сформированы два строковых массивов размера  $n+1$ .

Ответ 1

Задания открытого типа (короткий текст):

**Test 3-5**

- 2 балла – указан верный ответ;

- 0 баллов – указан неверный ответ.

**Test 3**

Метод Эйлера-Коши называют методом Рунге-Кутта ..... порядка точности.

Ответ:

второго  
второй

**Test 4**

Численный метод называется ....., если вычисление решения в следующей точке  $y_{i+1}$  осуществляется по явной формуле.

Ответ:

явным  
явный

**Test 5**

Метод Эйлера называют методом Рунге-Кутта ..... порядка точности.

Ответ:

первого  
первый

### Критерии и шкалы оценивания заданий ФОС:

#### 1) Задания закрытого типа (выбор одного варианта ответа, верно/неверно):

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ.

#### 2) Задания закрытого типа (множественный выбор):

- 2 балла – указаны все верные ответы;
- 0 баллов — указан хотя бы один неверный ответ.

#### 3) Задания закрытого типа (на соответствие):

- 2 балла – все соответствия определены верно;
- 0 баллов – хотя бы одно сопоставление определено неверно.

#### 4) Задания открытого типа (короткий текст):

- 2 балла – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ.

#### 5) Задания открытого типа (число):

- 2 балла – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ.

**Задания данного раздела рекомендуются к использованию при проведении диагностических работ с целью оценки остаточных результатов освоения данной дисциплины (знаний, умений, навыков).**