

ПРИЛОЖЕНИЕ А
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Численные методы»

1. Перечень оценочных средств для компетенций, формируемых в результате освоения дисциплины

| Код контролируемой компетенции | Способ оценивания | Оценочное средство |
|--|--------------------------|---|
| ОПК-1: Способен использовать фундаментальные законы природы и основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности | Зачет | Комплект контролирующих материалов для зачета |
| ОПК-2: Способен применять методы математического анализа, моделирования, оптимизации и статистики для решения задач, возникающих в ход профессиональной деятельности | Зачет | Комплект контролирующих материалов для зачета |

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оцениваемые компетенции представлены в разделе «Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций» рабочей программы дисциплины «Численные методы».

При оценивании сформированности компетенций по дисциплине «Численные методы» используется 100-балльная шкала.

| Критерий | Оценка по 100-балльной шкале | Оценка по традиционной шкале |
|--|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Студент освоил изучаемый материал, выполняет задания в соответствии с индикаторами достижения компетенций, может допускать отдельные ошибки. | 25-100 | <i>Зачтено</i> |
| Студент не освоил основное содержание изученного материала, задания в соответствии с индикаторами достижения компетенций не выполнены или выполнены неверно. | 0-24 | <i>Не зачтено</i> |

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки уровня достижения компетенций в соответствии с индикаторами

1. Задания на применение фундаментальных естественнонаучных законов

| Компетенция | Индикатор достижения компетенции |
|--|--|
| ОПК-1 Способен использовать фундаментальные законы природы и основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной | ОПК-1.2 Применяет естественнонаучные знания при решении практических задач |

| | |
|--|--|
| Компетенция: ОПК-1. Способен использовать фундаментальные законы природы и основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности | Индикатор: ОПК-1.2. Применяет естественнонаучные знания при решении практических задач |
|--|--|

Применяя естественнонаучные знания и методику решения практических задач по дисциплине, решить задачи на следующие темы:

1. Приближенный анализ

- 1.1. Определить количество верных знаков в числе x , если известна его абсолютная погрешность.
 $x = 38,2543$, $\Delta_x = 0,27 \cdot 10^{-2}$
- 1.2. Найти сумму приближенных чисел и оценить погрешности результата.
 $398,5 - 72,28 + 0,34567$ (все знаки верные)
- 1.3. Найти произведение приближенных чисел и оценить погрешности результата (считая в исходных данных все знаки верными).
 $1,78 \cdot 9,1 \cdot 1,183$
- 1.4. Определить количество верных знаков в числе a , если известна его относительная погрешность.
 $a = 48361$, $\delta_a = 1\%$

2. Приближенное вычисление значений аналитических функций

- 2.1. Дан многочлен
 $P(x) = 0,22x^5 - 3,27x^4 - 2,74x^3 + 2,81x^2 - 3,36x + 2$
Найти значение $P(3,25)$, используя схему Горнера.
- 2.2. Пользуясь разложением в степенной ряд, найти с точностью $\epsilon = 10^{-4}$ значение функции e^x , $x = 2,500 + 0,002k$
Принять $k = 2$.
- 2.3. Пользуясь методом итераций, найти значение функции с точностью до $\epsilon = 10^{-5}$
 $1/x^2$, $x = 3 + 2k$
Принять $k = 2$.

3. Численные методы линейной алгебры

- 3.1. Решить систему уравнений пользуясь схемой Гаусса **единственного деления**

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 6 & -1 \\ 5 & -1 & 2 \\ -3 & -4 & 1 \end{pmatrix}, \quad b = \begin{pmatrix} -12 \\ 29 \\ 5 \end{pmatrix}$$

- 3.2. Решить систему методом простой итерации с точностью до 10^{-3}

$$\begin{aligned} 10x_1 + 2x_2 + 6x_3 &= 2,8, \\ x_1 + 10x_2 + 9x_3 &= 7, \\ 2x_1 - 7x_2 - 10x_3 &= -17 \end{aligned}$$

- 3.3. Решить систему методом Зейделя с точностью до 10^{-3}

$$A = \begin{pmatrix} 2,5 & -3,0 & 4,6 \\ -3,5 & 2,6 & 1,5 \\ -6,5 & -3,5 & 7,3 \end{pmatrix}, \quad b = \begin{pmatrix} -1,05 \\ -14,46 \\ -17,735 \end{pmatrix}$$

- 3.4. Решить систему уравнений пользуясь схемой Гаусса с **выбором главного элемента**

$$A = \begin{pmatrix} 1,15 & 0,42 & 100,71 \\ 1,19 & 0,55 & 0,32 \\ 1,00 & 0,35 & 3,00 \end{pmatrix}, \quad b = \begin{pmatrix} -198,70 \\ 2,29 \\ -0,65 \end{pmatrix}$$

4. Методы решения нелинейных уравнений и систем

- 4.1. Методом хорд решить с точностью до 0,01 уравнение: $x^4 + 3x - 20 = 0$
- 4.2. Методом касательных решить с точностью до 0,01 уравнение: $x^3 + 3x + 5 = 0$
- 4.3. Методом итераций решить с точностью до 0,01 уравнение: $x^3 - 12x - 5 = 0$
- 4.4. Методом проб решить с точностью до 0,01 уравнение: $x + e^x = 0$

2.Задания на применение методов математического и статистического анализа

| Компетенция | Индикатор достижения компетенции |
|---|--|
| ОПК-2 Способен применять методы математического анализа, моделирования, оптимизации и статистики для решения задач, возникающих в ход профессиональной деятельности | ОПК-2.1 Применяет методы математического и статистического анализа для решения задач |

| | |
|--|--|
| Компетенция: ОПК-2. Способен применять методы математического анализа, моделирования, оптимизации и статистики для решения задач, возникающих в ход профессиональной деятельности | Индикатор: ОПК-2.1. Применяет методы математического и статистического анализа для решения задач |
|--|--|

Применяя методы математического и статистического анализа, соответствующий математический аппарат, решить задачи на следующие темы:

1. Интерполирование функций для решения задач дифференциального исчисления

1.1. Используя интерполяционные формулы Гаусса, Стирлинга или Бесселя, найти значение функции $f(x)$ в точке $x = 1,55193$

| x | $f(x)$ |
|------|---------|
| 1,50 | 0,51183 |
| 1,51 | 0,50624 |
| 1,52 | 0,50064 |
| 1,53 | 0,49503 |
| 1,54 | 0,48940 |
| 1,55 | 0,48376 |
| 1,56 | 0,47811 |
| 1,57 | 0,47245 |
| 1,58 | 0,46678 |
| 1,59 | 0,46110 |
| 1,60 | 0,45540 |

1.2. Написать интерполяционный многочлен Лагранжа для функции $f(x)$, значения которой заданы таблицей

| | | | | |
|-------|------|-----|-----|-----|
| x_i | 0 | 0,1 | 0,3 | 0,5 |
| y_i | -0,5 | 0 | 0,2 | 1 |

1.3. Используя интерполяционные формулы Гаусса, Стирлинга или Бесселя, найти значения первой и второй производных функции $f(x)$ в точке $x = 1,50$

| x | $f(x)$ |
|------|---------|
| 1,50 | 0,51183 |
| 1,51 | 0,50624 |
| 1,52 | 0,50064 |
| 1,53 | 0,49503 |
| 1,54 | 0,48940 |
| 1,55 | 0,48376 |
| 1,56 | 0,47811 |
| 1,57 | 0,47245 |
| 1,58 | 0,46678 |
| 1,59 | 0,46110 |
| 1,60 | 0,45540 |

2. Подбор параметров функции способом наименьших квадратов для решения задач дифференциального исчисления

2.1. Найти степенную функцию $S = At^a$, заданную таблично

| | | | | | |
|-----|-----|------|------|------|-------|
| t | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| S | 7,1 | 15,2 | 48,1 | 96,3 | 150,1 |

2.2. По данной таблице значений функции $y = \lg x$ найти $\lg 1001$

Значения функции $y = \lg x$

| x | y | x | y |
|------|-----------|------|-----------|
| 1000 | 3,0000000 | 1030 | 3,0128372 |
| 1010 | 3,0043214 | 1040 | 3,0170333 |
| 1020 | 3,0086002 | 1050 | 3,0211893 |

3. Приближенное вычисление интегралов

3.1. Вычислить по формуле Симпсона $\int_1^2 \frac{dx}{x^2}$ с точностью до 0,0001, приняв $n = 10$.

3.2. Методом Монте – Карло, используя формулу $\int_a^b f(x)dx \approx \frac{(b-a)nM}{N}$, вычислить интеграл

$$\int_1^2 \frac{dx}{x \sqrt{x^2-1}}$$

3.3. Вычислить по формуле трапеций $\int_0^{\pi/2} \sqrt{1-0,5 \sin^2 x} dx$, приняв $n = 6$. Оценить погрешность.

3.4. Вычислить по формуле прямоугольников $\int_0^{\pi/2} \frac{\cos x}{1+x} dx$ с точностью до 0,01, приняв $n = 6$.

4. Приближенное решение обыкновенных дифференциальных уравнений

4.1. Методом Эйлера найти четыре значения функции y , определяемой уравнением $y' = y^2 + \frac{y}{x}$, при начальном условии $y(2) = 4$, полагая $h = 0,1$.

4.2. Методом Рунге - Кутты найти два значения функции y , определяемой уравнением $y' = y + \frac{2x}{y}$, при начальном условии $y(0) = 1$, полагая $h = 0,2$.

4. Файл и/или БТЗ с полным комплектом оценочных материалов прилагается.