

Контрольная работа № 2  
Смешанная краевая задача для уравнения  
гиперболического типа

Срок выполнения: 15.04.23

Группа 22303	№ вар
Бодрякова Е.	1
Брухан Д.	2
Вахроева Ю.	3
Ермошкевич А.	4
Зубарев А.	5
Каличенко А.	6
Костюнин Е.	7
Кручинин Н.	18
Лорви Е.	19
Мошников Я.	10
Панфилов И.	11
Розум Е.	12
Ройтбурд Д.	13
Рюппиев М.	14
Фролов В.	15
Цвирко Т.	16
Черехович А.	17
Шестак В.	18

Группа 22304	№ вар
Воронин В.	19
Дробная П.	20
Жидкова А.	21
Каберов С.	22
Киселев Д.	23
Красников Е.	24
Кузнецов В.	25
Логинов Д.	26
Луцкевич Д.	27
Масаев С.	28
Никулин Е.	29
Плеханов В.	30
Прохоров М.	31
Фалев А.	32
Чапкин Р.	33
Чернова А.	34
Шкут В.	35
Собянина Н.	36

Тема: **Решение смешанной задачи для уравнения гиперболического типа**

*Вариант 1*

В области  $0 < x < 1, t > 0$  решите следующую смешанную задачу:

$$u_{tt} - 4u_{xx} + 8u_x - 4u_t + e^x \sin \pi x = 4(1 + x - 2t),$$

$$u(0, t) = t, \quad u(1, t) = 1,$$

$$u(x, 0) = x, \quad u_t(x, 0) = e^x \sin 4\pi x + 1 - x.$$

Тема: **Решение смешанной задачи для уравнения гиперболического типа.**

*Вариант 2*

В области  $0 < x < \pi, t > 0$  решите следующую смешанную задачу:

$$u_{tt} - u_{xx} + 2u_x + 2u_t + e^x \sin 3x = 4,$$

$$u(0, t) = t, \quad u(\pi, t) = \pi + t,$$

$$u(x, 0) = x, \quad u_t(x, 0) = e^x \sin 4x \cos x + 1.$$

**Тема: Решение смешанной задачи для уравнения гиперболического типа***Вариант 3*

В области  $0 < x < 1, t > 0$  решите следующую смешанную задачу:

$$u_{tt} - 4u_{xx} + 8u_x - 4u_t + u + e^x \sin \pi x \cos 3\pi x = 4 + x + t,$$

$$u(0, t) = t, \quad u(1, t) = 1 + t,$$

$$u(x, 0) = x, \quad u_t(x, 0) = e^x \sin 3\pi x + 1.$$

**Тема: Решение смешанной задачи для уравнения гиперболического типа***Вариант 4*

В области  $0 < x < 1, t > 0$  решите следующую смешанную задачу:

$$u_{tt} - u_{xx} + 8u_t + \cos 3\pi x + 1 = 8x,$$

$$u_x(0, t) = t, \quad u_x(1, t) = t,$$

$$u(x, 0) = 0, \quad u_t(x, 0) = x + \cos 5\pi x.$$

Тема: **Решение смешанной задачи для уравнения гиперболического типа**

*Вариант 5*

В области  $0 < x < \pi$ ,  $t > 0$  решите следующую смешанную задачу:

$$u_{tt} - 9u_{xx} + 4u_t + e^t(\cos x + 2) = 4x,$$

$$u_x(0, t) = t, \quad u_x(\pi, t) = t,$$

$$u(x, 0) = 0, \quad u_t(x, 0) = x + 4 + \sin 2x \sin 3x.$$

Тема: **Решение смешанной задачи для уравнения гиперболического типа**

*Вариант 6*

В области  $0 < x < \pi$ ,  $t > 0$  решите следующую смешанную задачу:

$$u_{tt} - u_{xx} - 4u_x + 2u_t + 2u - 2x = 4t - e^{-2x} \sin 3x,$$

$$u(0, t) = 2t, \quad u(\pi, t) = \pi + 2t,$$

$$u(x, 0) = x + 4e^{-2x} \sin 3x \cos x, \quad u_t(x, 0) = 2.$$

**Тема: Решение смешанной задачи для уравнения гиперболического типа***Вариант 7*

В области  $0 < x < \pi$ ,  $t > 0$  решите следующую смешанную задачу:

$$u_{tt} - 4u_{xx} + 8u_x + 2u_t + u - 2x \cos t = e^{x+2t} \cos \frac{5x}{2} + 8 \sin t,$$

$$u_x(0, t) - u(0, t) = \sin t, \quad u(\pi, t) = \pi \sin t,$$

$$u(x, 0) = 2e^x \cos \frac{x}{2} \cos x, \quad u_t(x, 0) = x.$$

**Тема: Решение смешанной задачи для уравнения гиперболического типа***Вариант 8*

В области  $0 < x < \pi$ ,  $t > 0$  решите следующую смешанную задачу:

$$u_{tt} - u_{xx} + 2u_x - 6u_t + 2x \sin t = 4(\sin t - 3x \cos t) + e^x \sin 7x,$$

$$u(0, t) = 0, \quad u(\pi, t) = 2\pi \sin t,$$

$$u(x, 0) = 4e^x \sin 9x \cos x, \quad u_t(x, 0) = 2x.$$

Тема: **Решение смешанной задачи для уравнения гиперболического типа**

*Вариант 9*

В области  $0 < x < \pi$ ,  $t > 0$  решите следующую смешанную задачу:

$$u_{tt} - u_{xx} + 2u_x - 6u_t + 2x \sin t = 4(\sin t - 3x \cos t) + e^x \sin 7x,$$

$$u(0, t) = 0, \quad u(\pi, t) = 2\pi \sin t,$$

$$u(x, 0) = 4e^x \sin 9x \cos x, \quad u_t(x, 0) = 2x.$$

Тема: **Решение смешанной задачи для уравнения гиперболического типа**

*Вариант 10*

В области  $0 < x < 2$ ,  $t > 0$  решите следующую смешанную задачу:

$$u_{tt} - u_{xx} - 2u_x + 4u_t - 8xt - 2x = -2t^2 + e^{-x} \sin \frac{5\pi x}{2} \cos \pi x,$$

$$u(0, t) = 0, \quad u(2, t) = 2t^2,$$

$$u(x, 0) = e^{-x} \sin \frac{5\pi x}{2}, \quad u_t(x, 0) = e^{-x} \sin \frac{3\pi x}{2}.$$

**Тема: Решение смешанной задачи для уравнения гиперболического типа***Вариант 11*

В области  $0 < x < 1, t > 0$  решите следующую смешанную задачу:

$$u_{tt} - 3u_{xx} - 6u_x + 2u_t = 2x - 6(t+1) + e^{-x} \sin \pi x \cos 5\pi x,$$

$$u(0, t) = 0, \quad u(1, t) = 1 + t,$$

$$u(x, 0) = x - e^{-x} \sin 2\pi x \cos 7\pi x, \quad u_t(x, 0) = x.$$

**Тема: Решение смешанной задачи для уравнения гиперболического типа***Вариант 12*

В области  $0 < x < \pi, t > 0$  решите следующую смешанную задачу:

$$u_{tt} - 2u_{xx} + 8u_x + 4u_t - 8 \sin t = (x+1)(4 \cos t - \sin t) + e^{2x} \cdot \cos \frac{7x}{2},$$

$$(u_x(0, t) - 2 \cdot u(0, t)) = -\sin t, \quad u(\pi, t) = (\pi+1) \cdot \sin t,$$

$$u(x, 0) = e^{2x} \cos \frac{7x}{2} \cos x, \quad u_t(x, 0) = x + 1.$$

**Тема: Решение смешанной задачи для уравнения гиперболического типа***Вариант 13*

В области  $0 < x < \pi$ ,  $t > 0$  решите следующую смешанную задачу:

$$u_{tt} - 2u_{xx} + 4(u_x - \cos t) + 4u_t = -x(\cos t + 4 \sin t) + e^x \cos \frac{5x}{2},$$

$$u_x(0, t) - u(0, t) = \cos t, \quad u(\pi, t) = \pi \cos t,$$

$$u(x, 0) = e^x \cdot \cos \frac{3x}{2} \cdot \cos x + x, \quad u_t(x, 0) = 0.$$

**Тема: Решение смешанной задачи для уравнения гиперболического типа***Вариант 14*

В области  $0 < x < \pi$ ,  $t > 0$  решите следующую смешанную задачу:

$$u_{tt} - 2u_{xx} - 8u_x + 2u_t + 8 + \cos t + 2 \sin t = e^{-2x} \sin 3x,$$

$$u(0, t) = \cos t, \quad u(\pi, t) = \pi + \cos t,$$

$$u(x, 0) = 1 + x, \quad u_t(x, 0) = e^{-2x} \sin 3x \cos x.$$



Тема: **Решение смешанной задачи для уравнения гиперболического типа**

*Вариант 15*

В области  $0 < x < \pi$ ,  $t > 0$  решите следующую смешанную задачу:

$$u_{tt} - 4u_{xx} + 8u_x - 3u_t - 10 = -6t + e^x \sin 7x,$$

$$u(0, t) = t^2, \quad u(\pi, t) = \pi + t^2,$$

$$u(x, 0) = x, \quad u_t(x, 0) = 8e^x \sin 8x \cos 3x.$$

Тема: **Решение смешанной задачи для уравнения гиперболического типа**

*Вариант 16*

В области  $0 < x < 1$ ,  $t > 0$  решите следующую смешанную задачу:

$$u_{tt} - 3u_{xx} + 6u_x - 2u_t - 6 = 6t - 2x + e^x \cos \frac{3\pi x}{2},$$

$$u_x(0, t) - u(0, t) = 1 + t, \quad u(1, t) = 1 + t,$$

$$u(x, 0) = x + 4e^x \cos \frac{3\pi x}{2} \cos \pi x, \quad u_t(x, 0) = x.$$

Тема: **Решение смешанной задачи для уравнения гиперболического типа**

*Вариант 17*

В области  $0 < x < \pi$ ,  $t > 0$  решите следующую смешанную задачу:

$$u_{tt} - \frac{1}{2}u_{xx} + u_x - 2(u_t - x - 1) = t + e^x \cos \frac{5x}{2},$$

$$u(0, t) - u_x(0, t) = 0, \quad u(\pi, t) = (\pi + 1)t,$$

$$u(x, 0) = 2e^x \cos \frac{5x}{2} \cos x, \quad u_t(x, 0) = x + 1.$$

Тема: **Решение смешанной задачи для уравнения гиперболического типа**

*Вариант 18*

В области  $0 < x < 1$ ,  $t > 0$  решите следующую смешанную задачу:

$$u_{tt} - \frac{1}{2}u_{xx} - 2u_x + 6u_t + (x + 2) \sin t = 6x \cos t + 2e^{-2x} \sin 3\pi x,$$

$$u(0, t) = 0, \quad u(1, t) = \sin t,$$

$$u(x, 0) = 4 \cdot e^{-2x} \sin 3\pi x \cos \pi x, \quad u_t(x, 0) = x.$$

**Тема: Решение смешанной задачи для уравнения гиперболического типа***Вариант 19*

В области  $0 < x < \pi$ ,  $t > 0$  решите следующую смешанную задачу:

$$u_{tt} - u_{xx} - 6u_x + 2u_t + u + 2 = x + 2t + e^{-3x} \cos 7x \sin x,$$

$$u(0, t) = 2t, \quad u(\pi, t) = \pi + 2t,$$

$$u(x, 0) = x, \quad u_t(x, 0) = 2 + 3e^{-3x} \sin 3x \cos x.$$

**Тема: Решение смешанной задачи для уравнения гиперболического типа***Вариант 20*

В области  $0 < x < 2$ ,  $t > 0$  решите следующую смешанную задачу:

$$u_{tt} - 4u_{xx} - 8u_x - u_t + 16 \cos t = 2x(\sin t - \cos t),$$

$$u(0, t) = 0, \quad u(2, t) = 4 \cos t,$$

$$u(x, 0) = 2x, \quad u_t(x, 0) = 4e^{-x} \sin \frac{3\pi x}{2} \cos \pi x.$$

**Тема: Решение смешанной задачи для уравнения гиперболического типа***Вариант 21*

В области  $0 < x < \pi$ ,  $t > 0$  решите следующую смешанную задачу:

$$u_{tt} - 4u_{xx} - 8u_x + 2u_t = 12 + e^{-x} \sin x,$$

$$u(0, t) = 2t + \pi, \quad u(\pi, t) = 2t,$$

$$u(x, 0) = \pi - x, \quad u_t(x, 0) = 2 + 3e^{-x} \sin 3x \cos x.$$

**Тема: Решение смешанной задачи для уравнения гиперболического типа***Вариант 22*

В области  $0 < x < 1$ ,  $t > 0$  решите следующую смешанную задачу:

$$u_{tt} - 2u_{xx} + 4u_x - u_t + 2u = e^x \sin 2\pi x + 4(4t - x + 2tx),$$

$$u(0, t) = 0, \quad u(1, t) = 4t,$$

$$u(x, 0) = 0, \quad u_t(x, 0) = 4x + e^x \sin 2\pi x \cos \pi x.$$

Тема: **Решение смешанной задачи для уравнения гиперболического типа**

*Вариант 23*

В области  $0 < x < 2$ ,  $t > 0$  решите следующую смешанную задачу:

$$u_{tt} - 2u_{xx} + 2u_x + 2u_t - u + x + 2t - 6 = e^{\frac{1}{2}x-t} \sin \frac{3\pi x}{2},$$

$$u(0, t) = 2t, \quad u(2, t) = 2(t + 1),$$

$$u(x, 0) = x, \quad u_t(x, 0) = 2 + 3e^{\frac{1}{2}x} \sin \frac{\pi x}{2} \cos \pi x.$$

Тема: **Решение смешанной задачи для уравнения гиперболического типа**

*Вариант 24*

В области  $0 < x < 2$ ,  $t > 0$  решите следующую смешанную задачу:

$$u_{tt} - 4u_{xx} - 16u_x + 2u_t + 12t - 2x - 2 = e^{-2x} \sin \frac{\pi x}{2},$$

$$u(0, t) = t^2, \quad u(2, t) = t^2 + 2t,$$

$$u(x, 0) = e^{-2x} \sin \frac{3\pi x}{2}, \quad u_t(x, 0) = x + e^{-2x} \sin \frac{3\pi x}{2}.$$

Тема: **Решение смешанной задачи для уравнения гиперболического типа**

*Вариант 25*

В области  $0 < x < 1, t > 0$  решите следующую смешанную задачу:

$$u_{tt} - u_{xx} + 4u_x - 4u_t + 8t - 6 = e^{2x+t} \sin \pi x,$$

$$u(0, t) = t^2, \quad u(1, t) = t^2 + 1,$$

$$u(x, 0) = x, \quad u_t(x, 0) = e^{2x} \sin 2\pi x \cos \pi x.$$

Тема: **Решение смешанной задачи для уравнения гиперболического типа**

*Вариант 26*

В области  $0 < x < 2, t > 0$  решите следующую смешанную задачу:

$$u_{tt} - 2u_{xx} - 4u_x + 2u_t + 8t - 4x = e^{-x-2t} \sin 2\pi x,$$

$$u(0, t) = 1, \quad u(2, t) = 4t + 1,$$

$$u(x, 0) = 1, \quad u_t(x, 0) = 2x + 3e^{-x} \sin \frac{3\pi x}{2} \cos \pi x.$$

**Тема: Решение смешанной задачи для уравнения гиперболического типа***Вариант 27*

В области  $0 < x < 1, t > 0$  решите следующую смешанную задачу:

$$u_{tt} - 4u_{xx} + 4u_x - 6u_t + 12t - 10 = e^{\frac{1}{2}x} \sin \pi x,$$

$$u(0, t) = t^2, \quad u(1, t) = t^2 + 2,$$

$$u(x, 0) = 2x + e^{\frac{1}{2}x} \sin \pi x, \quad u_t(x, 0) = e^{\frac{1}{2}x} \sin 3\pi x.$$

**Тема: Решение смешанной задачи для уравнения гиперболического типа***Вариант 28*

В области  $0 < x < \pi, t > 0$  решите следующую смешанную задачу:

$$u_{tt} - 4u_{xx} + 8u_x - 2u_t + u = e^{x+2t} \sin x + x + 2t + 4,$$

$$u(0, t) = 2t, \quad u(\pi, t) = \pi + 2t,$$

$$u(x, 0) = x, \quad u_t(x, 0) = 2 + e^x \sin 3x \cos 2x.$$

**Тема: Решение смешанной задачи для уравнения гиперболического типа***Вариант 29*

В области  $0 < x < 1, t > 0$  решите следующую смешанную задачу:

$$u_{tt} - 4u_{xx} - 16u_x + 4u_t + u = e^{-2x+t} \sin 2\pi x - 12 + x + t,$$

$$u(0, t) = t, \quad u(1, t) = 1 + t,$$

$$u(x, 0) = x + e^{-2x} \sin \pi x, \quad u_t(x, 0) = 1 + 2e^{-2x} \sin \pi x.$$

**Тема: Решение смешанной задачи для уравнения гиперболического типа***Вариант 30*

В области  $0 < x < 2, t > 0$  решите следующую смешанную задачу:

$$u_{tt} - u_{xx} + 4u_x - 6u_t + 2u = 2e^{2x-t} \sin \frac{5\pi x}{2} + 2 + 4x + 2t,$$

$$u(0, t) = t, \quad u(2, t) = 4 + t,$$

$$u(x, 0) = 2x, \quad u_t(x, 0) = 1 + 4e^{2x} \sin \frac{3\pi x}{2} \cos \pi x.$$



Тема: **Решение смешанной задачи для уравнения гиперболического типа**

*Вариант 31*

В области  $0 < x < 1, t > 0$  решите следующую смешанную задачу:

$$u_{tt} - 4u_{xx} + 8u_x - 4u_t + e^x \sin 2\pi x = 4(x - 2t - 3),$$

$$u(0, t) = t + 1, \quad u(1, t) = 1,$$

$$u(x, 0) = 1 - x, \quad u_t(x, 0) = e^x \sin 3\pi x + 1 - x.$$

Тема: **Решение смешанной задачи для уравнения гиперболического типа.**

*Вариант 32*

В области  $0 < x < \pi, t > 0$  решите следующую смешанную задачу:

$$u_{tt} - u_{xx} + 2u_x + 2u_t + e^x \sin 4x = \sin t - 2(1 + \cos t),$$

$$u(0, t) = \sin t, \quad u(\pi, t) = \pi + \sin t,$$

$$u(x, 0) = x, \quad u_t(x, 0) = e^x \sin 3x \cos x + 1.$$

**Тема: Решение смешанной задачи для уравнения гиперболического типа***Вариант 33*

В области  $0 < x < 1, t > 0$  решите следующую смешанную задачу:

$$u_{tt} - 4u_{xx} + 4u_x - 4u_t + u + e^{\frac{1}{2}x} \sin \pi x \cos 2\pi x = x + t,$$

$$u(0, t) = t, \quad u(1, t) = 1 + t,$$

$$u(x, 0) = x, \quad u_t(x, 0) = e^{\frac{1}{2}x} \sin 2\pi x + 1.$$

**Тема: Решение смешанной задачи для уравнения гиперболического типа***Вариант 34*

В области  $0 < x < 1, t > 0$  решите следующую смешанную задачу:

$$u_{tt} - u_{xx} + 8u_t + \cos 5\pi x + 1 = 8x,$$

$$u_x(0, t) = t, \quad u_x(1, t) = t,$$

$$u(x, 0) = 2, \quad u_t(x, 0) = x + \cos 3\pi x \cos \pi x.$$

**Тема: Решение смешанной задачи для уравнения гиперболического типа***Вариант 35*

В области  $0 < x < \pi$ ,  $t > 0$  решите следующую смешанную задачу:

$$u_{tt} - 9u_{xx} + 4u_t + e^t(\cos 2x + 3) = 4x,$$

$$u_x(0, t) = t, \quad u_x(\pi, t) = t,$$

$$u(x, 0) = 0, \quad u_t(x, 0) = x + 4 + \sin 2x \sin x.$$

**Тема: Решение смешанной задачи для уравнения гиперболического типа***Вариант 36*

В области  $0 < x < \pi$ ,  $t > 0$  решите следующую смешанную задачу:

$$u_{tt} - u_{xx} - 2u_x + 2u_t + 2u - 2x = 4t - e^{-x} \sin 2x,$$

$$u(0, t) = 2t, \quad u(\pi, t) = \pi + 2t,$$

$$u(x, 0) = x + 6e^{-x} \sin 2x \cos x, \quad u_t(x, 0) = 2.$$