

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич
Должность: Директор
Дата подписания: 30.10.2023 14:05:07
Уникальный программный ключ:
b683afe664d7e9f64175886cf9626a196149ad36

СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»

Факультет
Кафедра

Математики и информационных технологий
Фундаментальной математики

Оценочные материалы по дисциплине (модулю)

дисциплина

Приложения дифференциальных уравнений

*Блок Б1, часть, формируемая участниками образовательных отношений,
Б1.В.ДВ.01.01*

цикл дисциплины и его часть (обязательная часть или часть, формируемая участниками образовательных отношений)

Направление

44.03.05

Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

код

наименование направления

Программа

Математика, Информатика

Форма обучения

Очная

Для поступивших на обучение в
2023 г.

Разработчик (составитель)

доктор физ.-мат. наук, заведующий кафедрой

Кожевникова Л. М.

ученая степень, должность, ФИО

1. Перечень компетенций, индикаторов достижения компетенций и описание показателей и критериев оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю).....	3
2. Оценочные средства, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю).....	6
Тестовые задания	6
3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), описание шкал оценивания	18

1. Перечень компетенций, индикаторов достижения компетенций и описание показателей и критериев оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)	Показатели и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)				Вид оценочного средства
			1	2	3	4	
			неуд.	удовл.	хорошо	отлично	
ПК-1. Способен разрабатывать образовательные программы по предметам в соответствии с требованиями и образовательных стандартов	ПК-1.1. Понимает преподаваемый предмет в пределах требований федеральных государственных образовательных стандартов и основной общеобразовательной программы	Обучающийся должен знать: преподаваемый предмет в пределах требований федеральных государственных образовательных стандартов и основной общеобразовательной программы; методику преподавания учебного предмета, психолого-педагогические основы и современные	Имеет частичные знания об основных положениях теории обыкновенных дифференциальных уравнений и дифференциальных уравнений в частных производных.	Хорошо знает основные положения теории обыкновенных дифференциальных уравнений и дифференциальных уравнений в частных производных.	Хорошо знает основные положения теории обыкновенных дифференциальных уравнений и дифференциальных уравнений в частных производных.	Хорошо знает основные положения теории обыкновенных дифференциальных уравнений и дифференциальных уравнений в частных производных.	Тест № 1-4

		образовательные технологии; требования к образовательным программам по предметам образовательных стандартов					
ПК-1.2. Способен разрабатывать образовательные программы по предметам в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов	Обучающийся должен уметь: разрабатывать образовательные программы по предметам в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов	Не показывает сформированные умения в применении теоретических положений теории дифференциальных уравнений для постановки и решения конкретных прикладных задач; не умеет аналитически решать основные виды линейных и нелинейных дифференциальных уравнений; не может ; производить	Показывает сформированные умения в применении теоретических положений теории дифференциальных уравнений для постановки и решения конкретных прикладных задач; умеет аналитически решать основные виды линейных и нелинейных дифференциальных уравнений; может производить	Показывает сформированные умения в применении теоретических положений теории дифференциальных уравнений для постановки и решения конкретных прикладных задач; умеет аналитически решать основные виды линейных и нелинейных дифференциальных уравнений; может производить	Показывает сформированные умения в применении теоретических положений теории дифференциальных уравнений для постановки и решения конкретных прикладных задач; умеет аналитически решать основные виды линейных и нелинейных дифференциальных уравнений; может производить	Показывает сформированные умения в применении теоретических положений теории дифференциальных уравнений для постановки и решения конкретных прикладных задач; умеет аналитически решать основные виды линейных и нелинейных дифференциальных уравнений; может производить	Аудиторная контрольная работа № 1-4

			оценку качества, полученных решений прикладных задач.				
ПК-1.3. Реализует дидактические и методические приемы разработки образовательных программ по предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов	Обучающийся должен владеть: дидактическими и методическими приемами разработки образовательных программ по предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов	Плохо владеет стандартными методами теории обыкновенных дифференциальных уравнений, дифференциальных уравнений в частных производных и их применением к решению прикладных задач.	Хорошо владеет стандартными методами теории обыкновенных дифференциальных уравнений, дифференциальных уравнений в частных производных и их применением к решению прикладных задач.	Хорошо владеет стандартными методами теории обыкновенных дифференциальных уравнений, дифференциальных уравнений в частных производных и их применением к решению прикладных задач.	Хорошо владеет стандартными методами теории обыкновенных дифференциальных уравнений, дифференциальных уравнений в частных производных и их применением к решению прикладных задач.	Хорошо владеет стандартными методами теории обыкновенных дифференциальных уравнений, дифференциальных уравнений в частных производных и их применением к решению прикладных задач.	Индивидуальные задания № 1-4

2. Оценочные средства, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Тестовые задания

Перечень вопросов теста №1 для оценки уровня сформированности компетенции ПК-1 на этапе «Знания»

Примеры теста множественный выбор

- Вторая начально-граничная задача для уравнения в полуполосе $0 < x < l, t > 0$
 - $u_{tt} = a^2 u_{xx}, u(0, t) = \mu_1(t), u(l, t) = \mu_2(t), u(x, 0) = \varphi_1(x), u_t(x, 0) = \varphi_2(x), 0 < x < l, t > 0$
 - $u_{tt} = a^2 u_{xx} + f(x, t), u_x(0, t) = h_1(t), u(l, t) = h_2(t), u(x, 0) = \varphi_1(x), 0 < x < l, t > 0$
 - $u_{tt} = a^2 u_{xx} + f(x, t), u_x(0, t) = h_1(t), u_x(l, t) = h_2(t), u(x, 0) = \varphi_1(x), u_t(x, 0) = \varphi_2(x), 0 < x < l, t > 0$
 - $u_{tt} = a^2 u_{xx}, u(0, t) = v_1(t), u(l, t) = v_2(t), u(x, 0) = \varphi_1(x), u_t(x, 0) = \varphi_2(x), 0 < x < l, t > 0$

Эталон: 3).

- Для оператора Лапласа собственные значения второй граничной задачи:

- Отрицательные
- Неотрицательные
- Нулевые
- Положительные

Эталон: 2).

- Для оператора Лапласа собственные значения первой граничной задачи:

- Отрицательные
- Неотрицательные
- Нулевые
- Положительные

Эталон: 4).

- Функция $v(x) = \text{const}$ является собственной функцией для уравнения Лапласа в :

- Третьей краевой задаче
- Задаче Дирихле
- Задаче Неймана

Эталон: 3).

- Для потенциала двойного слоя:

$$w(z) = \int_L v(y) \frac{\partial}{\partial n_y} \ln \frac{1}{|x-y|} dl_y$$
$$w_1(z) = \int_L \frac{\partial}{\partial n_y} \ln \frac{1}{|x-y|} dl_y$$

где $w_e(z), w_i(z)$ – предельные значения на L извне и изнутри L , при $n = 2$ не выполняется соотношение:

- $w_1(z) = -\pi, z \in L$
- $w_1(z) = 0, z \in Q_i$
- $w_i(z) = w(z) - \pi v(z), z \in L$
- $w_e(z) = w(z) + \pi v(z), z \in L$

Эталон: 2).

- Для потенциала двойного слоя:

$$w(z) = \int_S v(y) \frac{\partial}{\partial n_y} \frac{1}{|z-y|} dS_y, \quad v \in C(S)$$
$$w_1(z) = \int_S \frac{\partial}{\partial n_y} \frac{1}{|z-y|} dS_y$$

где $w_e(z), w_i(z)$ – предельные значения на S извне и изнутри S , при $n = 3$ не выполняется соотношение:

- $w_1(z) = \pi, z \in S$
- $w_1(z) = 0, z \in D_e$
- $w_i(z) = w(z) - 2\pi v(z), z \in S$
- $w_e(z) = w(z) + 2\pi v(z), z \in S$

Эталон: 1).

- Если дискриминант характеристического уравнения $D = a_{12}^2 - a_{11}a_{22} > 0$, то уравнение $a_{11}u_{xx} + 2a_{12}u_{xy} + a_{22}u_{yy} = f(u_x, u_y, u, x, y)$ является уравнением:

- Гиперболического типа

- 2) Ультрагиперболического типа
 3) Параболического типа
 4) Эллиптического типа
- Эталон: 1).
8. Если дискриминант характеристического уравнения
 $D = a_{12}^2 - a_{11}a_{22} < 0$, то уравнение
 $a_{11}u_{xx} + 2a_{12}u_{xy} + a_{22}u_{yy} = f(u_x, u_y, u, x, y)$ является уравнением:
- 1) Гиперболического типа
 2) Ультрагиперболического типа
 3) Параболического типа
 4) Эллиптического типа
- Эталон: 4).
9. Если дискриминант характеристического уравнения
 $D = a_{12}^2 - a_{11}a_{22} = 0$, то уравнение
 $a_{11}u_{xx} + 2a_{12}u_{xy} + a_{22}u_{yy} = f(u_x, u_y, u, x, y)$ является уравнением:
- 1) Гиперболического типа
 2) Ультрагиперболического типа
 3) Параболического типа
 4) Эллиптического типа
- Эталон: 3).
10. Для уравнения колебания струны $u_{tt} = a_{xx}^2$, $0 < t < \infty$, $0 < x < 1$ метод разделения переменных дает частное решение начально-краевой задачи $u_n(t, x) = T_n(t)X_n(x)$, где
- 1) $T_n(t) = A_n e^{-a^{\lambda t}} + B_n e^{-a^{\lambda t}}$
 2) $T_n(t) = A_n \cos(\alpha\sqrt{\lambda}t) + B_n \sin(\alpha\sqrt{\lambda}t)$
 3) $T_n(t) = A_n e^{-a^{\lambda t}}$
 4) $T_n(t) = A_n \cos t + B_n \sin t$
- Эталон: 2).
11. Для уравнения теплопроводности $u_t = a_{xx}^2$, $0 < t < \infty$, $0 < x < 1$ метод разделения переменных дает частное решение начально-краевой задачи $u_n(t, x) = T_n(t)X_n(x)$, где
- 1) $T_n(t) = A_n e^{-a^{\lambda t}} + B_n e^{-a^{\lambda t}}$
 2) $T_n(t) = A_n \cos(\alpha\sqrt{\lambda}t) + B_n \sin(\alpha\sqrt{\lambda}t)$
 3) $T_n(t) = A_n e^{-a^{\lambda t}}$
 4) $T_n(t) = A_n \cos t + B_n \sin t$
- Эталон: 3).
12. Задача Коши для однородного уравнения теплопроводности:
- 1) $\rho u_t = k u_{xx}$, $u(x, 0) = \varphi(x)$, $-\infty < x < \infty$
 2) $u_{tt} = a^2 u_{xx} + f(x, t)$, $u(x, 0) = \varphi_1(x)$, $u_t(x, 0) = \varphi_2(x)$, $-\infty < x < \infty$
 3) $\rho u_t = k u_{xx}$, $u(x, 0) = \varphi_1(x)$, $u_t(x, 0) = \varphi_2$, $-\infty < x < \infty$
 4) $u_{tt} = a^2 u_{xx}$, $u(x, 0) = \varphi_1(x)$, $u_t(x, 0) = \varphi_2(x)$, $-\infty < x < \infty$
- Эталон: 1).
13. Задача Коши для неоднородного волнового уравнения:
- 1) $\Delta u = f(x, y)$, $u(x, y) = \varphi(x, y)$, $(x, y) \in \Gamma$
 2) $u_{tt} = a^2 u_{xx}$, $u(x, 0) = \varphi_1(x)$, $u_t(x, 0) = \varphi_2(x)$, $-\infty < x < \infty$
 3) $\rho u_t = k \Delta u$, $u(x, 0) = \varphi(x)$, $0 < x < \infty$
 4) $u_{tt} = a^2 u_{xx} + f(x, t)$, $u(x, 0) = \varphi_1(x)$, $u_t(x, 0) = \varphi_2(x)$, $-\infty < x < \infty$
- Эталон: 4).
14. Задача Коши для однородного волнового уравнения:
- 1) $u_{tt} = a^2 u_{xx}$, $u(x, 0) = \varphi_1(x)$, $u_t(x, 0) = \varphi_2(x)$, $-\infty < x < \infty$
 2) $u_{tt} = a^2 u_{xx} + f(x, t)$, $u(x, 0) = \varphi_1(x)$, $u_t(x, 0) = \varphi_2(x)$, $-\infty < x < \infty$
 3) $u_t = a^2 u_{xx}$, $u(x, 0) = \varphi_1(x)$, $u_t(x, 0) = \varphi_2(x)$, $-\infty < x < \infty$
 4) $u_{tt} = a^2 u_{xx}$, $u(x, 0) = \varphi_1(x)$, $u_t(x, 0) = \varphi_2(x)$, $x \in (0, 1)$, $u(0, t) = h_1(t)$, $u(1, t) = h_2(t)$
- Эталон: 1).

Перечень вопросов теста №2 для оценки уровня сформированности компетенции ПК-1 на этапе «Знания»

Примеры теста множественный выбор

15. К классу Шварца принадлежит функция:
- 1) $L_{1,loc}(R_n)$

- 2) $C^\infty(\mathbb{R}_n)$
- 3) $C_0^\infty(\mathbb{R}_n)$
- 4) $C(\mathbb{R}_n)$

Эталон: 3).

16. Косинус – преобразование Фурье определяется равенством $F^c[f](y) =$

- 1) $\int_{-\infty}^{\infty} f(x) \sin xy \, dx$
- 2) $\frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} f(x) e^{ixy} \, dx$
- 3) $\sqrt{\frac{2}{\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} f(x) \cos xy \, dx$
- 4) $\int_0^{+\infty} f(x) \cos xy \, dx$

Эталон:

4).

17. Линейная замена переменных в обобщенных функциях определяется по формуле $(f(Ay + b), \varphi) =$

- 1) $|\det A|^{-1}(f, \varphi(x - b))$
- 2) $|\det A|(f, \varphi[A^{-1}(x + b)])$
- 3) $|\det A|^{-1}(f, \varphi[A^{-1}(x - b)])$
- 4) $|\det A|^{-1}(f, \varphi[A(x - b)])$

Эталон: 3).

18. Методом интегрального преобразования Фурье решают:

- 1) Задачу Дирихле для уравнения Лапласа
- 2) Первую начально – краевую задачу для уравнения теплопроводности
- 3) Начально – краевую задачу для уравнения колебания струны
- 4) Задачу Коши для уравнения колебания струны

Эталон: 4).

19. Методом интегрального преобразования Фурье решают:

- 1) Вторую начально – краевую задачу для уравнения теплопроводности
- 2) Первую начально – краевую задачу для уравнения теплопроводности
- 3) Начально – краевую задачу для уравнения колебания струны
- 4) Задачу Коши для уравнения теплопроводности

Эталон: 4).

20. Найти общее решение ду $u_{xy} = xy^2 + x^3$

- 1) $u(x, y) = \frac{x^2 y^3}{3} + \frac{x^4 y}{4} + \Phi(x)x$
- 2) $u(x, y) = \frac{x^3 y^3}{3} + \frac{x^4 y}{2} + \Phi(x) + F(y)$
- 3) $u(x, y) = \frac{x^2 y^3}{6} + \frac{x^4 y}{4} + \Phi(x) + F(y)$
- 4) $u(x, y) = \frac{x^2 y^3}{6} + \frac{x^4 y}{4}$

Эталон:

3).

21. Найти общее решение ду $u_{yy} = 6x^3 y - 12y^2$

- 1) $x^3 y^3 - y^4 + y\Phi(x) + F(y)$
- 2) $x^3 y^3 - y^4 + x\Phi(x) + F(x)$
- 3) $x^3 y^3 - y^4 + y\Phi(x) + F(x)$
- 4) $x^3 y^3 - y^4 + x\Phi(x) + F(y)$

Эталон: 3).

22. Найти общее решение ду в чп $u_t + u_x = 0$

- 1) $\Phi(x - t)$
- 2) $\Phi(x + t)$
- 3) $\Phi(x^2 - t^2)$
- 4) $\Phi(x^2 + t^2)$

Эталон: 1).

23. Найти общее решение ду в чп $u_t - u_x = 0$

- 1) $\Phi(x - t)$
- 2) $\Phi(x + t)$
- 3) $\Phi(x^2 - t^2)$

- 4) $\Phi(x^2 + t^2)$
 Эталон: 2).
 24. Найти общее решение ду в чп $u_x + x u_y = 0$
 1) $\Phi(xy)$
 2) $\Phi\left(\frac{x}{y}\right)$
 3) $\Phi(x^2 - y^2)$
 4) $\Phi(x^2 + y^2)$

- Эталон: 3).
 25. Начальное условие для уравнения теплопроводности:
 1) $u_t(x, 0) = 0$
 2) $u_t(x, 0) = \psi(x)$
 3) $u(x, 0) = \varphi(x)$
 4) $u_x(x, 0) + u(x, 0) = 0$

Эталон: 3).

Перечень вопросов теста №3 для оценки уровня сформированности компетенции ПК-1 на этапе «Знания»

26. Начальное условие для волнового уравнения:
 1) $u_t(x, 0) = 0$
 2) $u(0, t) = h_1(t), u(l, t) = h_2(t)$
 3) $u(x, 0) + u_t(x, 0) = \varphi_2(x)$
 4) $u(x, 0) = \varphi_1, u_t(x, 0) = \varphi_2(x)$

Эталон: 4).

27. Обобщенная производная функции $\text{sign } x$ равна:
 1) $\delta(x)$
 2) $2\delta(x)$
 3) 0
 4) $\theta(x)$

Эталон: 2).

28. Обобщенная производная функции $\text{sign}(|x| - 3)$ равна:
 1) 0
 2) $-2\delta(x + 3) + 2\delta(x - 3)$
 3) $2\delta(x - 3)$
 4) $-2\delta(x + 3)$

Эталон: 2).

29. Обобщенной функцией называется:
 1) Всякий линейный функционал, определенный на пространстве финитных функций
 2) Всякий линейный непрерывный функционал, определенный на пространстве основных функций
 3) Любой функционал, определенный на пространстве основных функций
 4) Всякий непрерывный функционал, определенный на пространстве бесконечно дифференцируемых функций

Эталон: 2).

30. Обратное преобразование Фурье определяется формулой $F^{-1}[f](x) =$

- 1) $\frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} f(y) e^{ixy} dy$
 2) $\frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} f(y) e^{ixy} dy$
 3) $\int_{-\infty}^{\infty} f(y) \sin xy dy$
 4) $\int_0^{\infty} f(y) \cos xy dy$

Эталон:

1).

31. Общее решение $u(x, y)$ дифференциального уравнения $u_{xx} - 5u_{xy} + 4u_{yy} = 0$ имеет вид:
 1) $u(x, y) = \Phi(x) + F(y)$
 2) $u(x, y) = \Phi(x + y) + F(4x + y)$
 3) $u(x, y) = \Phi(x - y) - F(4x + y)$
 4) $u(x, y) = \Phi(x - y) + F(4x - y)$

Эталон: 2).

32. Общее решение $u(x, y)$ ду $x^2 u_{xx} - 2u_{xy}xy + y^2 u_{yy} = 0$ имеет вид:

- 1) $u(x, y) = \Phi(y) + F(x)$
- 2) $u(x, y) = \Phi(y) - F(xy)$
- 3) $u(x, y) = \Phi(xy) - F(xy)$
- 4) $u(x, y) = y\Phi(xy) + F(xy)$

Эталон: 4).

33. Общее решение $u(x, y)$ ду $u_{xx} + 6u_{xy} + 5u_{yy} = 0$ имеет вид:

- 1) $u(x, y) = F(x - y) + \Phi(5x - y)$
- 2) $u(x, y) = F(x + y) + \Phi(x - 5y)$
- 3) $u(x, y) = F(x - y) + \Phi(x - 5y)$
- 4) $u(x, y) = F(x + y) + \Phi(5x + y)$

Эталон: 1).

34. Общий интеграл уравнения колебаний неограниченной струны $U_{\xi\eta}(\xi, \eta) = 0$ имеет вид:

- 1) $U_{\xi\eta}(\xi, \eta) = f_1(\xi) + f_2(\eta)$
- 2) $U_{\xi\eta}(\xi, \eta) = f(\xi + \eta)$
- 3) $U_{\xi\eta}(\xi, \eta) = f_1(\xi^2) + f_2(\eta^2)$
- 4) $U_{\xi\eta}(\xi, \eta) = f_1(\xi\eta) + f_2(\eta)$

Эталон: 1).

35. Определить тип уравнения

$$u_{xx} + 4u_{xy} + u_{yy} + u_x + u_y + 2u - x^2y = 0$$

- 1) Гиперболический
- 2) Эллиптический
- 3) Ультрагиперболический
- 4) Параболический

Эталон: 1).

36. Определить тип уравнения $2u_{xx} + 2u_{xy} + u_{yy} + 2u_x + 2u_y - u = 0$

- 1) Гиперболический
- 2) Эллиптический
- 3) Ультрагиперболический
- 4) Параболический

Эталон: 2).

37. Определить тип уравнения

$$u_{xx} + 2u_{xy} + u_{yy} + u_x + u_y + 3u - xy^2 = 0$$

- 1) Гиперболический
- 2) Эллиптический
- 3) Ультрагиперболический
- 4) Параболический

Эталон: 4).

38. Первая начально – граничная задача для волнового уравнения:

- 1) $u_{tt} = a^2 u_{xx}$, $u(0, t) = \mu_1(t)$, $u(l, t) = \mu_2(t)$, $u(x, 0) = \varphi_1(x)$
- 2) $u_{tt} = a^2 u_{xx}$, $u_x(0, t) = v_1(t)$, $u_x(l, t) = v_2(t)$, $u(x, 0) = \varphi_1(x)$, $u_t(x, 0) = \varphi_2(x)$, $0 < x < l$
- 3) $u_{tt} = a^2 u_{xx}$, $u_x(0, t) = h_1(t)$, $u(l, t) = h_2(t)$, $u(0, t) = \mu_1(t)$, $u(l, t) = \mu_2(t)$
- 4) $u_{tt} = a^2 u_{xx} + f(x, t)$, $u(0, t) = \mu_1(t)$, $u(l, t) = \mu_2(t)$, $u(x, 0) = \varphi_1(x)$, $u_t(x, 0) = \varphi_2(x)$, $0 < x < l$

Эталон: 4).

Перечень вопросов теста №4 для оценки уровня сформированности компетенции ПК-1 на этапе «Знания»

Примеры теста множественный выбор

39. Преобразование Фурье определяется формулой $F[f](x) =$

- 1) $\int_{-\infty}^{\infty} f(x)e^{-ixy} dx$
- 2) $\int_{-\infty}^{\infty} f(x)e^{-ixy} dx$
- 3) $\frac{2}{\pi} \int_0^{\infty} f(x) \sin xy dy$
- 4) $\frac{2}{\pi} \int_{-\infty}^{\infty} f(x) \cos xy dy$

Эт

Эталон: 1).

40. Преобразование Фурье от функции e^{-x^2} равно:

- 1) $\sqrt{\pi} \exp(-\frac{y^2}{4})$
- 2) $\exp(-4y^2)$
- 3) $\sqrt{\pi} \exp(y^2)$
- 4) $\exp(-\frac{y^2}{4})$

Эталон: 1).

41. При решении задач методом разделения переменных ищем решение представимое в виде:

- 1) Произведения $u(x, t) = X(x + t)T(x - t)$
- 2) Суммы $u(x, t) = X(x) + T(t)$
- 3) Произведения $u(x, t) = X(x^2)T(t^2)$
- 4) Произведения $u(x, t) = X(x)T(t)$

Эталон: 4).

42. Привести к каноническому виду: $u_{xx} - 2u_{xy} - 3u_{yy} + u_x + u_y = 0$

- 1) $7u_{\xi\xi} - u_{\eta\eta} + 4u_{\xi} = 0$
- 2) $u_{\xi\eta} + 4u_{\xi} = 0$
- 3) $6u_{\xi\xi} + u_{\eta\eta} + 4u_{\xi} = 0$
- 4) $4u_{\xi\eta} + u_{\xi} = 0$

Эталон: 4).

43. Привести к каноническому виду: $u_{xx} + 2u_{xy} - 3u_{yy} + 2u_x + 6u_y = 0$

- 1) $u_{\xi\xi} + u_{\eta\eta} + u_{\xi} = 0$
- 2) $u_{\xi\eta} - \frac{1}{2}u_{\xi} = 0$
- 3) $u_{\xi\eta} + \frac{1}{2}u_{\xi} = 0$
- 4) $u_{\xi\eta} - u_{\xi} = 0$

Эталон: 3).

44. Привести к каноническому виду: $2u_{xx} + 3u_{xy} + u_{yy} + 7u_x + 4u_y - 2u = 0$

- 1) $u_{\xi\xi} + u_{\xi} = 0$
- 2) $u_{\xi\eta} - u_{\xi} + 3u_{\eta} = 0$
- 3) $u_{\xi\xi} + 3u_{\eta\eta} + u_{\eta} + 2u = 0$
- 4) $u_{\xi\eta} - 3u_{\xi} + u_{\eta} + 2u = 0$

Эталон: 4).

45. Привести к каноническому виду:

$$u_{xx} + 8u_{xy} + 16u_{yy} + 6u_x - u_y + u = 0$$

- 1) $32u_{\xi\xi} + u_{\eta\eta} + 25u_{\xi} + 6u_{\eta} = 0$
- 2) $u_{\eta\eta} + 25u_{\xi} + 6u_{\eta} + u = 0$
- 3) $u_{\xi\eta} + 25u_{\xi} + 6u_{\eta} = 0$
- 4) $u_{\eta\eta} + 25u_{\xi} + u_{\eta} + u = 0$

Эталон: 2).

46. Привести к каноническому виду:

$$u_{xx} - 2u_{xy} + u_{yy} + 9u_x + 9u_y - 9u = 0$$

- 1) $u_{\eta\eta} + 18u_{\xi} + 9u_{\eta} - 9u = 0$
- 2) $u_{\eta\eta} + 18u_{\xi} + 9u_{\eta} = 0$
- 3) $3u_{\xi\xi} + u_{\eta\eta} + 2u_{\xi} + u_{\eta} = 0$
- 4) $3u_{\xi\xi} + 2u_{\xi} + u_{\eta} - 9u = 0$

Эталон: 1).

47. Привести к каноническому виду: $u_{xx} - 2u_{xy} + 10u_{yy} + 2u_x = 0$

- 1) $u_{\eta\eta} - \frac{2}{3}u_{\xi} + 2u_{\eta} = 0$
- 2) $u_{\xi\eta} - \frac{2}{3}u_{\xi} + 2u_{\eta} = 0$
- 3) $u_{\xi\xi} + u_{\eta\eta} + \frac{2}{9}u_{\xi} + \frac{2}{3}u_{\eta} = 0$
- 4) $u_{\xi\xi} + u_{\eta\eta} + u_{\xi} + u_{\eta} = 0$

Эталон: 3).

48. Привести к каноническому виду: $u_{xx} + 2u_{xy} + 5u_{yy} - 3u_y + 4u = 0$

- 1) $u_{\xi\xi} + u_{\eta\eta} + \frac{3}{4}u_{\xi} = 0$
- 2) $u_{\xi\xi} + u_{\eta\eta} + \frac{3}{4}u_{\xi} + u = 0$

- 3) $u_{\xi\eta} - \frac{1}{4}u_{\xi} = 0$
 4) $u_{\xi\xi} + 3u_{\xi} + 4u = 0$

Эталон: 2).

49. Привести к каноническому виду:

$$u_{xx} - 5u_{xy} + 4u_{yy} - u_x + 2u_y - u = 0$$

- 1) $u_{\xi\xi} + u_{\eta\eta} - \frac{1}{25}u_{\xi} + \frac{3}{25}u_{\eta} = 0$
 2) $u_{\xi\eta} - \frac{1}{9}u_{\xi} + \frac{2}{9}u_{\eta} + \frac{1}{9}u = 0$
 3) $u_{\xi\eta} - \frac{1}{9}u_{\xi} + \frac{2}{9}u_{\eta} = 0$
 4) $u_{\xi\xi} - \frac{1}{25}u_{\xi} + \frac{2}{25}u_{\eta} + \frac{1}{25}u = 0$

Эталон: 2).

50. Привести к каноническому виду: $u_{xx} + 2u_{xy} + 5u_{yy} - 32u = 0$

- 1) $4u_{\xi\eta} + 5u_{\xi} + 3u_{\eta} = 0$
 2) $4u_{\eta\eta} - 32u = 0$
 3) $u_{\xi\xi} + u_{\eta\eta} - 8u = 0$
 4) $u_{\xi\xi} + u_{\eta\eta} = 0$

Эталон: 3).

Контрольные работы

Перечень заданий контрольной работы №1 для оценки уровня сформированности компетенции ПК-1 на этапе «Умения»

Решить краевую задачу для уравнения Пуассона на прямоугольнике $0 \leq x \leq l_1, 0 \leq y \leq l_2$

$$\begin{cases} \Delta u(x, y) = f(x, y), \\ \text{граничные условия.} \end{cases}$$

Граничные условия:

- a) $u(0, y) = 0, u(l_1, y) = 0, u_x(0, y) = 0, u_x(l_1, y) = 0,$
 $u(x, 0) = 0, u(x, l_2) = 0, u_y(x, 0) = 0, u_y(x, l_2) = 0,$
 c) $u(0, y) = 0, u(l_1, y) = 0, u_x(0, y) = 0, u_x(l_1, y) = 0,$
 $u_y(x, 0) = 0, u_y(x, l_2) = 0, d) u(x, 0) = 0, u(x, l_2) = 0,$

Функция $f(x, y)$ равна: $f(x, y) = y,$

Перечень заданий контрольной работы №2 для оценки уровня сформированности компетенции ПК-1 на этапе «Умения»

Решить краевую задачу для уравнения Пуассона на прямоугольнике $0 \leq x \leq l_1, 0 \leq y \leq l_2$

$$\begin{cases} \Delta u(x, y) = f(x, y), \\ \text{граничные условия.} \end{cases}$$

Граничные условия:

- a) $u_x(0, y) = 0, u(l_1, y) = 0, u(0, y) = 0, u_x(l_1, y) = 0,$
 $u(x, 0) = 0, u(x, l_2) = 0, b) u(x, 0) = 0, u(x, l_2) = 0,$
 c) $u(0, y) = 0, u(l_1, y) = 0, u(0, y) = 0, u(l_1, y) = 0,$
 $u_y(x, 0) = 0, u(x, l_2) = 0, d) u(x, 0) = 0, u_y(x, l_2) = 0,$

Функция $f(x, y)$ равна:

$$f(x, y) = x + y,$$

Перечень заданий контрольной работы №3 для оценки уровня сформированности компетенции ПК-1 на этапе «Умения»

Решить краевую задачу для уравнения Пуассона на прямоугольнике $0 \leq x \leq l_1, 0 \leq y \leq l_2$

$$\begin{cases} \Delta u(x, y) = f(x, y), \\ \text{граничные условия.} \end{cases}$$

Граничные условия

$$\begin{array}{ll} \text{a) } u_x(0, y) = 0, u(l_1, y) = 0, & u(0, y) = 0, u_x(l_1, y) = 0, \\ u_y(x, 0) = 0, u_y(x, l_2) = 0, & u_y(x, 0) = 0, u_y(x, l_2) = 0, \\ \text{c) } u_x(0, y) = 0, u_x(l_1, y) = 0, & u_x(0, y) = 0, u_x(l_1, y) = 0, \\ u_y(x, 0) = 0, u(x, l_2) = 0, & \text{d) } u(x, 0) = 0, u_y(x, l_2) = 0. \end{array}$$

Функция $f(x, y)$ равна:

$$f(x, y) = xy,$$

Перечень заданий контрольной работы №4 для оценки уровня сформированности компетенции ПК-1 на этапе «Умения»

Решить краевую задачу для уравнения Пуассона на прямоугольнике $0 \leq x \leq l_1, 0 \leq y \leq l_2$

$$\begin{cases} \Delta u(x, y) = f(x, y), \\ \text{граничные условия.} \end{cases}$$

Граничные условия:

$$\begin{array}{ll} \text{a) } u(0, y) = 0, u(l_1, y) = 0, & u_x(0, y) = 0, u_x(l_1, y) = 0, \\ u(x, 0) = 0, u(x, l_2) = 0, & u_y(x, 0) = 0, u_y(x, l_2) = 0, \\ \text{c) } u(0, y) = 0, u(l_1, y) = 0, & u_x(0, y) = 0, u_x(l_1, y) = 0, \\ u_y(x, 0) = 0, u_y(x, l_2) = 0, & \text{d) } u(x, 0) = 0, u(x, l_2) = 0, \end{array}$$

Функция $f(x, y)$ равна:

- 1) $f(x, y) = X_N(x)$, где $X_N(x)$ – собственная функция, соответствующая заданным краевым условиям на отрезке $0 \leq x \leq l_1$,
- 2) $f(x, y) = Y_M(y)$, где $Y_M(y)$ – собственная функция, соответствующая заданным краевым условиям на отрезке $0 \leq y \leq l_2$.

Индивидуальные задания

Перечень индивидуальных заданий №1 для оценки уровня сформированности компетенции ПК-1 на этапе «Владения»

Условия задач. Решить первую смешанную задачу для однородного волнового уравнения на отрезке

1. $u''_{tt} = u''_{xx}, x \in (0, 2), t \in (0, \infty),$
 $u(x, 0) = 0, u'_t(x, 0) = x(2 - x), u(0, t) = u(2, t) = 0.$
2. $u''_{tt} = 2u''_{xx}, x \in (0, 1), t \in (0, \infty),$
 $u(x, 0) = 0, u'_t(x, 0) = x(1 - x), u(0, t) = u(1, t) = 0.$
3. $u''_{tt} = 3u''_{xx}, x \in (0, 3), t \in (0, \infty),$
 $u(x, 0) = 0, u'_t(x, 0) = x(3 - x), u(0, t) = u(3, t) = 0.$
4. $u''_{tt} = 4u''_{xx}, x \in (0, 2), t \in (0, \infty),$

$$u(x, 0) = 0, u_t'(x, 0) = x(2 - x), u(0, t) = u(2, t) = 0.$$

$$5. u_{tt}'' = u_{xx}'', \quad x \in (0, 1), t \in (0, \infty),$$

$$u(x, 0) = 0, u_t'(x, 0) = x(1 - x), u(0, t) = u(1, t) = 0.$$

$$6. u_{tt}'' = \frac{1}{4}u_{xx}'', \quad x \in (0, 4), t \in (0, \infty),$$

$$u(x, 0) = 0, u_t'(x, 0) = x(4 - x), u(0, t) = u(4, t) = 0.$$

$$7. u_{tt}'' = \frac{1}{9}u_{xx}'', \quad x \in (0, 3), t \in (0, \infty),$$

$$u(x, 0) = 0, u_t'(x, 0) = x(3 - x), u(0, t) = u(3, t) = 0.$$

$$8. u_{tt}'' = 9u_{xx}'', \quad x \in (0, 2), t \in (0, \infty),$$

$$u(x, 0) = 0, u_t'(x, 0) = x(2 - x), u(0, t) = u(2, t) = 0.$$

$$9. u_{tt}'' = 16u_{xx}'', \quad x \in (0, 2), t \in (0, \infty),$$

$$u(x, 0) = 0, u_t'(x, 0) = x(2 - x), u(0, t) = u(2, t) = 0.$$

$$10. u_{tt}'' = u_{xx}'', \quad x \in (0, 3), t \in (0, \infty),$$

$$u(x, 0) = 0, u_t'(x, 0) = x(3 - x), u(0, t) = u(3, t) = 0.$$

$$11. u_{tt}'' = 16u_{xx}'', \quad 0 < x < 2, 0 < t < \infty,$$

$$u(x, 0) = x(x - 2), u_t'(x, 0) = 0, u(0, t) = 0, u(2, t) = 0.$$

$$12. u_{tt}'' = 9u_{xx}'', \quad 0 < x < 1, 0 < t < \infty,$$

$$u(x, 0) = x(x - 1), u_t'(x, 0) = 0, u(0, t) = 0, u(1, t) = 0.$$

$$13. u_{tt}'' = \frac{1}{9}u_{xx}'', \quad 0 < x < \frac{1}{2}, 0 < t < \infty,$$

$$u(x, 0) = x\left(x - \frac{1}{2}\right), u_t'(x, 0) = 0, u(0, t) = 0, u\left(\frac{1}{2}, t\right) = 0.$$

$$14. u_{tt}'' = u_{xx}'', \quad 0 < x < 3, 0 < t < \infty,$$

$$u(x, 0) = x(x - 3), u_t'(x, 0) = 0, u(0, t) = 0, u(3, t) = 0.$$

$$15. u_{tt}'' = 16u_{xx}'', \quad 0 < x < 1, 0 < t < \infty,$$

$$u(x, 0) = x(x - 1), u_t'(x, 0) = 0, u(0, t) = 0, u(1, t) = 0.$$

$$16. u_{tt}'' = 9u_{xx}'', \quad 0 < x < \frac{3}{2}, 0 < t < \infty,$$

$$u(x, 0) = x\left(x - \frac{3}{2}\right), u_t'(x, 0) = 0, u(0, t) = 0, u\left(\frac{3}{2}, t\right) = 0.$$

$$17. u_{tt}'' = 4u_{xx}'', \quad 0 < x < 3, 0 < t < \infty,$$

$$u(x, 0) = x(x - 3), u_t'(x, 0) = 0, u(0, t) = 0, u(3, t) = 0.$$

$$18. u_{tt}'' = \frac{1}{4}u_{xx}'', \quad 0 < x < 2, 0 < t < \infty,$$

$$u(x, 0) = x(x - 2), u_t'(x, 0) = 0, u(0, t) = 0, u(2, t) = 0.$$

$$19. u_{tt}'' = \frac{1}{4}u_{xx}'', \quad 0 < x < 1, 0 < t < \infty,$$

$$u(x, 0) = x(x - 1), u_t'(x, 0) = 0, u(0, t) = 0, u(1, t) = 0.$$

$$20. u_{tt}'' = u_{xx}'', \quad 0 < x < \frac{1}{2}, 0 < t < \infty,$$

$$u(x, 0) = x\left(x - \frac{1}{2}\right), u_t'(x, 0) = 0, u(0, t) = 0, u\left(\frac{1}{2}, t\right) = 0.$$

Перечень индивидуальных заданий №2 для оценки уровня сформированности компетенции ПК-1 на этапе «Владения»

Условия задач. Решить вторую смешанную задачу для однородного волнового уравнения на отрезке

$$1. u_{tt}'' = u_{xx}'', \quad x \in (0, 2), t \in (0, \infty),$$

$$u(x, 0) = 0, u_t'(x, 0) = x(2 - x), u(0, t) = u(2, t) = 0.$$

$$2. u_{tt}'' = 2u_{xx}'', \quad x \in (0, 1), t \in (0, \infty),$$

$$u(x, 0) = 0, u_t'(x, 0) = x(1 - x), u(0, t) = u(1, t) = 0.$$

$$3. u_{tt}'' = 3u_{xx}'', \quad x \in (0, 3), t \in (0, \infty),$$

$$u(x, 0) = 0, u_t'(x, 0) = x(3 - x), u(0, t) = u(3, t) = 0.$$

$$4. u_{tt}'' = 4u_{xx}'', \quad x \in (0, 2), t \in (0, \infty),$$

$$u(x, 0) = 0, u_t'(x, 0) = x(2 - x), u(0, t) = u(2, t) = 0.$$

$$5. u_{tt}'' = u_{xx}'', \quad x \in (0, 1), t \in (0, \infty),$$

$$u(x, 0) = 0, u_t'(x, 0) = x(1 - x), u(0, t) = u(1, t) = 0.$$

$$6. u_{tt}'' = \frac{1}{4}u_{xx}'', \quad x \in (0, 4), t \in (0, \infty),$$

$$u(x, 0) = 0, u_t'(x, 0) = x(4 - x), u(0, t) = u(4, t) = 0.$$

$$7. u_{tt}'' = \frac{1}{9}u_{xx}'', \quad x \in (0, 3), t \in (0, \infty),$$

$$u(x, 0) = 0, u_t'(x, 0) = x(3 - x), u(0, t) = u(3, t) = 0.$$

$$8. u_{tt}'' = 9u_{xx}'', \quad x \in (0, 2), t \in (0, \infty),$$

$$u(x, 0) = 0, u_t'(x, 0) = x(2 - x), u(0, t) = u(2, t) = 0.$$

$$9. u_{tt}'' = 16u_{xx}'', \quad x \in (0, 2), t \in (0, \infty),$$

$$u(x, 0) = 0, u_t'(x, 0) = x(2 - x), u(0, t) = u(2, t) = 0.$$

$$10. u_{tt}'' = u_{xx}'', \quad x \in (0, 3), t \in (0, \infty),$$

$$u(x, 0) = 0, u_t'(x, 0) = x(3 - x), u(0, t) = u(3, t) = 0.$$

$$11. u_{tt}'' = 16u_{xx}'', \quad 0 < x < 2, 0 < t < \infty,$$

$$u(x, 0) = x(x - 2), u_t'(x, 0) = 0, u(0, t) = 0, u(2, t) = 0.$$

$$12. u_{tt}'' = 9u_{xx}'', \quad 0 < x < 1, 0 < t < \infty,$$

$$u(x, 0) = x(x - 1), u_t'(x, 0) = 0, u(0, t) = 0, u(1, t) = 0.$$

$$13. u_{tt}'' = \frac{1}{9}u_{xx}'', \quad 0 < x < \frac{1}{2}, 0 < t < \infty,$$

$$u(x, 0) = x\left(x - \frac{1}{2}\right), u_t'(x, 0) = 0, u(0, t) = 0, u\left(\frac{1}{2}, t\right) = 0.$$

14. $u''_{tt} = u''_{xx}, \quad 0 < x < 3, 0 < t < \infty,$
 $u(x, 0) = x(x - 3), u'_t(x, 0) = 0, u(0, t) = 0, u(3, t) = 0.$
15. $u''_{tt} = 16u''_{xx}, \quad 0 < x < 1, 0 < t < \infty,$
 $u(x, 0) = x(x - 1), u'_t(x, 0) = 0, u(0, t) = 0, u(1, t) = 0.$
16. $u''_{tt} = 9u''_{xx}, \quad 0 < x < \frac{3}{2}, 0 < t < \infty,$
 $u(x, 0) = x\left(x - \frac{3}{2}\right), u'_t(x, 0) = 0, u(0, t) = 0, u\left(\frac{3}{2}, t\right) = 0.$
17. $u''_{tt} = 4u''_{xx}, \quad 0 < x < 3, 0 < t < \infty,$
 $u(x, 0) = x(x - 3), u'_t(x, 0) = 0, u(0, t) = 0, u(3, t) = 0.$
18. $u''_{tt} = \frac{1}{4}u''_{xx}, \quad 0 < x < 2, 0 < t < \infty,$
 $u(x, 0) = x(x - 2), u'_t(x, 0) = 0, u(0, t) = 0, u(2, t) = 0.$
19. $u''_{tt} = \frac{1}{4}u''_{xx}, \quad 0 < x < 1, 0 < t < \infty,$
 $u(x, 0) = x(x - 1), u'_t(x, 0) = 0, u(0, t) = 0, u(1, t) = 0.$
20. $u''_{tt} = u''_{xx}, \quad 0 < x < \frac{1}{2}, 0 < t < \infty,$
 $u(x, 0) = x\left(x - \frac{1}{2}\right), u'_t(x, 0) = 0, u(0, t) = 0, u\left(\frac{1}{2}, t\right) = 0.$

Перечень индивидуальных заданий №3 для оценки уровня сформированности компетенции ПК-1 на этапе «Владения»

Решите первую смешанную задачу для неоднородного волнового уравнения на отрезке

1. $u''_{tt} - 4u''_{xx} = 4 \sin^3 x + 16 \sin^5 x, \quad x \in (0, \pi), t \in (0, \infty),$
 $u(x, 0) = 0, u'_t(x, 0) = 0, u(0, t) = u(\pi, t) = 0.$
2. $u''_{tt} - 9u''_{xx} = 8 \sin^3 \frac{\pi x}{2} - 16 \sin^5 \frac{\pi x}{2}, \quad x \in (0, 2), t \in (0, \infty),$
 $u(x, 0) = 0, u'_t(x, 0) = 0, u(0, t) = u(2, t) = 0.$
3. $u''_{tt} - u''_{xx} = \sin \frac{\pi x}{3} - 4 \sin^3 \frac{\pi x}{3} + 16 \sin^5 \frac{\pi x}{3}, \quad x \in (0, 3), t \in (0, \infty),$
 $u(x, 0) = 0, u'_t(x, 0) = 0, u(0, t) = u(3, t) = 0.$
4. $u''_{tt} - 4u''_{xx} = -\sin \frac{\pi x}{4} + 4 \sin^3 \frac{\pi x}{4} - 16 \sin^5 \frac{\pi x}{4}, \quad x \in (0, 4), t \in (0, \infty),$
 $u(x, 0) = 0, u'_t(x, 0) = 0, u(0, t) = u(4, t) = 0.$
5. $u''_{tt} - 16u''_{xx} = -2 \sin \pi x - 8 \sin^3 \pi x + 16 \sin^5 \pi x, \quad x \in (0, 1), t \in (0, \infty),$
 $u(x, 0) = 0, u'_t(x, 0) = 0, u(0, t) = u(1, t) = 0.$
6. $u''_{tt} - u''_{xx} = \sin \frac{\pi x}{3} + 4 \sin^3 \frac{\pi x}{3} + 32 \sin^5 \frac{\pi x}{3}, \quad x \in (0, 3), t \in (0, \infty),$
 $u(x, 0) = 0, u'_t(x, 0) = 0, u(0, t) = u(3, t) = 0.$
7. $u''_{tt} - 9u''_{xx} = 8 \sin x + 16 \sin^5 x, \quad x \in (0, \pi), t \in (0, \infty),$

- $$u(x, 0) = 0, u_t'(x, 0) = 0, u(0, t) = u(\pi, t) = 0.$$
8. $u_{tt}'' - 16u_{xx}'' = 2 \sin \frac{\pi x}{4} + 32 \sin^5 \frac{\pi x}{4}, x \in (0, 4), t \in (0, \infty),$
 $u(x, 0) = 0, u_t'(x, 0) = 0, u(0, t) = u(4, t) = 0.$
9. $u_{tt}'' - 4u_{xx}'' = \sin \pi x - 4 \sin^3 \pi x + 32 \sin^5 \pi x, x \in (0, 1), t \in (0, \infty),$
 $u(x, 0) = 0, u_t'(x, 0) = 0, u(0, t) = u(1, t) = 0.$
10. $u_{tt}'' - u_{xx}'' = -3 \sin \frac{\pi x}{2} + 16 \sin^5 \frac{\pi x}{2}, x \in (0, 2), t \in (0, \infty),$
 $u(x, 0) = 0, u_t'(x, 0) = 0, u(0, t) = u(2, t) = 0.$
11. $u_{tt}'' - u_{xx}'' = \sin \frac{\pi x}{2} + 8 \sin^3 \frac{\pi x}{2} - 32 \sin^5 \frac{\pi x}{2}, x \in (0, 2), t \in (0, \infty),$
 $u(x, 0) = 0, u_t'(x, 0) = 0, u(0, t) = u(2, t) = 0.$
12. $u_{tt}'' - 4u_{xx}'' = \sin x - 8 \sin^3 x + 32 \sin^5 x, x \in (0, \pi), t \in (0, \infty),$
 $u(x, 0) = 0, u_t'(x, 0) = 0, u(0, t) = u(\pi, t) = 0.$
13. $u_{tt}'' - u_{xx}'' = -\sin \frac{\pi x}{3} + 4 \sin^3 \frac{\pi x}{3} - 16 \sin^5 \frac{\pi x}{3}, x \in (0, 3), t \in (0, \infty),$
 $u(x, 0) = 0, u_t'(x, 0) = 0, u(0, t) = u(3, t) = 0.$
14. $u_{tt}'' - 4u_{xx}'' = \sin \frac{\pi x}{4} + 8 \sin^3 \frac{\pi x}{4} + 32 \sin^5 \frac{\pi x}{4}, x \in (0, 4), t \in (0, \infty),$
 $u(x, 0) = 0, u_t'(x, 0) = 0, u(0, t) = u(4, t) = 0.$
15. $u_{tt}'' - 16u_{xx}'' = 3 \sin \pi x - 8 \sin^3 \pi x - 16 \sin^5 \pi x, x \in (0, 1), t \in (0, \infty),$
 $u(x, 0) = 0, u_t'(x, 0) = 0, u(0, t) = u(1, t) = 0.$
16. $u_{tt}'' - u_{xx}'' = -\sin \frac{\pi x}{2} + 8 \sin^3 \frac{\pi x}{2} - 32 \sin^5 \frac{\pi x}{2}, x \in (0, 2), t \in (0, \infty),$
 $u(x, 0) = 0, u_t'(x, 0) = 0, u(0, t) = u(2, t) = 0.$
17. $u_{tt}'' - u_{xx}'' = \sin \frac{\pi x}{3} + 8 \sin^3 \frac{\pi x}{3} - 48 \sin^5 \frac{\pi x}{3}, x \in (0, 3), t \in (0, \infty),$
 $u(x, 0) = 0, u_t'(x, 0) = 0, u(0, t) = u(3, t) = 0.$
18. $u_{tt}'' - 9u_{xx}'' = 8 \sin^3 x - 32 \sin^5 x, x \in (0, \pi), t \in (0, \infty),$
 $u(x, 0) = 0, u_t'(x, 0) = 0, u(0, t) = u(\pi, t) = 0.$
19. $u_{tt}'' - 16u_{xx}'' = 3 \sin \frac{\pi x}{4} - 8 \sin^3 \frac{\pi x}{4} - 32 \sin^5 \frac{\pi x}{4}, x \in (0, 4), t \in (0, \infty),$
 $u(x, 0) = 0, u_t'(x, 0) = 0, u(0, t) = u(4, t) = 0.$
20. $u_{tt}'' - 4u_{xx}'' = 4 \sin \pi x - 8 \sin^3 \pi x + 48 \sin^5 \pi x, x \in (0, 1), t \in (0, \infty),$
 $u(x, 0) = 0, u_t'(x, 0) = 0, u(0, t) = u(1, t) = 0.$

Перечень индивидуальных заданий №4 для оценки уровня сформированности компетенции ПК-1 на этапе «Владения»

Решите задачу Коши для уравнения теплопроводности на прямой.

1. $u_t' = 2u_{xx}'', x \in (-\infty, +\infty), t \in (0, +\infty), u(x, 0) = e^{-x^2-2x}.$
2. $u_t' = 3u_{xx}'', x \in (-\infty, +\infty), t \in (0, +\infty), u(x, 0) = e^{-2x^2+x}.$

3. $u'_t = 4u''_{xx}, x \in (-\infty, +\infty), t \in (0, +\infty), u(x, 0) = e^{-4x^2-3x}$.
4. $u'_t = u''_{xx}, x \in (-\infty, +\infty), t \in (0, +\infty), u(x, 0) = e^{-2x^2+5x}$.
5. $u'_t = 3u''_{xx}, x \in (-\infty, +\infty), t \in (0, +\infty), u(x, 0) = e^{-x^2+3x}$.
6. $u'_t = 5u''_{xx}, x \in (-\infty, +\infty), t \in (0, +\infty), u(x, 0) = e^{-3x^2-x}$.
7. $u'_t = 2u''_{xx}, x \in (-\infty, +\infty), t \in (0, +\infty), u(x, 0) = e^{-4x^2+x}$.
8. $u'_t = u''_{xx}, x \in (-\infty, +\infty), t \in (0, +\infty), u(x, 0) = e^{-x^2+3x}$.
9. $u'_t = 4u''_{xx}, x \in (-\infty, +\infty), t \in (0, +\infty), u(x, 0) = e^{-x^2/2-x}$.
10. $u'_t = 3u''_{xx}, x \in (-\infty, +\infty), t \in (0, +\infty), u(x, 0) = e^{-x^2/3-2x}$.
11. $u'_t = 6u''_{xx}, x \in (-\infty, +\infty), t \in (0, +\infty), u(x, 0) = e^{-4+2x}$.
12. $u'_t = 7u''_{xx}, x \in (-\infty, +\infty), t \in (0, +\infty), u(x, 0) = e^{-5-2x}$.
13. $u'_t = 8u''_{xx}, x \in (-\infty, +\infty), t \in (0, +\infty), u(x, 0) = e^{-x^2/6+x}$.
14. $u'_t = 9u''_{xx}, x \in (-\infty, +\infty), t \in (0, +\infty), u(x, 0) = e^{-5x^2+6x}$.
15. $u'_t = 10u''_{xx}, x \in (-\infty, +\infty), t \in (0, +\infty), u(x, 0) = e^{-6x^2+5x}$.
16. $u'_t = 11u''_{xx}, x \in (-\infty, +\infty), t \in (0, +\infty), u(x, 0) = e^{-7x^2-x}$.
17. $u'_t = 2u''_{xx}, x \in (-\infty, +\infty), t \in (0, +\infty), u(x, 0) = e^{-8x^2+x}$.
18. $u'_t = 15u''_{xx}, x \in (-\infty, +\infty), t \in (0, +\infty), u(x, 0) = e^{-9x^2+2x}$.
19. $u'_t = 12u''_{xx}, x \in (-\infty, +\infty), t \in (0, +\infty), u(x, 0) = e^{-x^2/9+3x}$.
20. $u'_t = 13u''_{xx}, x \in (-\infty, +\infty), t \in (0, +\infty), u(x, 0) = e^{-x^2/8-x}$.

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), описание шкал оценивания

Рейтинг план дисциплины 9 семестр

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Модуль 1			0	50
Текущий контроль			0	25
Аудиторная контрольная работа 1	25	1	0	25
Рубежный контроль			0	25
Тестирование 1	10	1	0	10
Индивидуальное задание 1	15	1	0	15
Модуль 2			0	50
Текущий контроль			0	25

Аудиторная контрольная работа 2	25	1	0	25
Рубежный контроль			0	25
Тестирование 2	10	1	0	10
индивидуальное задание 2	15	1	0	15
Поощрительные баллы			0	10
Активность во время занятий				10
Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)				
1. Посещение лекционных занятий			0	-6
2. Посещение практических занятий			0	-10
Итоговый контроль				
Зачет				

Рейтинг-план дисциплины 10 семестр

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Модуль 1			0	35
Текущий контроль			0	20
Аудиторная контрольная работа 3	20	1	0	20
Рубежный контроль			0	15
Тестирование 3	10	1	0	10
Индивидуальное задание № 3	5	1	0	5
Модуль 2			0	35
Текущий контроль			0	20
Аудиторная контрольная работа 4	20	1	0	20
Рубежный контроль			0	15
Тестирование 4	10	1	0	10
Индивидуальное задание № 4	5	1	0	5
Поощрительные баллы			0	10
Активность во время занятий				5
Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)				
Посещение лекционных занятий			0	-6
Посещение практических занятий			0	-10

Итоговый контроль			30
экзамен			30

Результаты обучения по дисциплине (модулю) у обучающихся оцениваются по итогам текущего контроля количественной оценкой, выраженной в рейтинговых баллах. Оценке подлежит каждое контрольное мероприятие.

При оценивании сформированности компетенций применяется четырехуровневая шкала «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично».

Максимальный балл по каждому виду оценочного средства определяется в рейтинг-плане и выражает полное (100%) освоение компетенции.

Уровень сформированности компетенции «хорошо» устанавливается в случае, когда объем выполненных заданий соответствующего оценочного средства составляет 80-100%; «удовлетворительно» – выполнено 40-80%; «неудовлетворительно» – выполнено 0-40%

Рейтинговый балл за выполнение части или полного объема заданий соответствующего оценочного средства выставляется по формуле:

$$\text{Рейтинговый балл} = k \times \text{Максимальный балл},$$

где $k = 0,2$ при уровне освоения «неудовлетворительно», $k = 0,4$ при уровне освоения «удовлетворительно», $k = 0,8$ при уровне освоения «хорошо» и $k = 1$ при уровне освоения «отлично».

Оценка на этапе промежуточной аттестации выставляется согласно Положению о модульно-рейтинговой системе обучения и оценки успеваемости студентов УУНиТ:

На экзамене выставляется оценка:

- отлично - при накоплении от 80 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),
- хорошо - при накоплении от 60 до 79 рейтинговых баллов,
- удовлетворительно - при накоплении от 45 до 59 рейтинговых баллов,
- неудовлетворительно - при накоплении менее 45 рейтинговых баллов.

На зачете выставляется оценка:

- зачтено - при накоплении от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),
- не зачтено - при накоплении от 0 до 59 рейтинговых баллов.

При получении на экзамене оценок «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», на зачёте оценки «зачтено» считается, что результаты обучения по дисциплине (модулю) достигнуты и компетенции на этапе изучения дисциплины (модуля) сформированы.