НЕКОММЕРЧЕСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени К.И. САТПАЕВА»

Лист ответа на экзаменационный билет № 1
По дисциплине Численные методы решения физических задач
ФИО обучающегося Тинакилов Рахим Мухтарович
ИИН 960210300070 «10» мая 2025 г.

Ф КазНИТУ 706-31. Лист ответов на экзаменационный билет

1) Введение в метод конечных элементов

При обуславливании пограничных элементов, $R^x \in [x_1, \dots, x_n]$ обосновывается конечное границы функции $y = f(x)$ в ввиде $R^y \in [f(x_1), \dots, f(x_n)]$.

Соответственно, метод конечных элементов главном образом включает в себя исследование пограничных элементов функции:

$$\left[f(x_i), f(x_{i+1}), \dots, f(x_{n+i}) \right]$$

что позволяет определить точную зону пограничных элементов функции и оценить её принадлежность к той или иной области.

2) Методы оптимизации включают себя уменьшение погрешности вычислительных методов, которые основаны на:

i) корректировку через найденное экспериментальное уравнение
ii) экстраполяцию функции с заданными параметрами
iii) введение дополнительных элементов корреляций в например, DFTJ3 - для вычисления энергий тяжёлых элементов.

3) Число обусловленности матрицы и оценки сходимости итераций

$$A = \begin{pmatrix} x_0 & \cdots & y_0 & \cdots & z_0 \\ x_1 & \cdots & y_1 & \cdots & z_1 \\ x_2 & \cdots & y_2 & \cdots & z_2 \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ x_n & & y_n & & z_n \end{pmatrix}$$

При операции с матрицами, находится обратной коэффициент $A \cdot A^{-1} = z$

1) Если z: $0 < z < 1$:
то оценка сходимости итераций удовлетворительная

2) Если $z < 0 \lor z > 1$, то:
то оценка сходимости итераций не удовлетворительная

3) Если $0.95 < z < 1.0$,
то оценка сходимости итераций отличная

и т.д.

НЕКОММЕРЧЕСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени К.И. САТПАЕВА»

Лист ответа на экзаменационный билет № 2
По дисциплине РНУ 293 "Численные методы решения физ. задач.
ФИО обучающегося Абдуллаева Саида Зайнолдиновна
ИИН [illegible] «10» мая 2025 г.

1) Интерполирование многочленами Лагранжа Ньютона
Интерполяция – способ нахождения промежуточных значений функции, когда известны ее значения в ряде точек.

Многочлен Лагранжа:

$L(x) = \sum_{i=0}^{n} y_i \quad l_i(x), \; l_i(x) = \prod_{j=0, j\neq i}^{n} \frac{x - x_j}{x_i - x_j}$

Преимущества: простота формулы.
Не требует пересчета коэф.-в.
Недостатки: высокая степень многочлена может привести к осцилляциям (эффект Рунге)
Многочлен Ньютона:

$N(x) = f(x_0) + f(x_0, x_1)(x - x_0) + f(x_0, x_1, x_2)(x - x_0)(x - x_1) + \dots$

Преимущества;
Удобен для поэтапного добавления точек:
Легче реализуется в программировании

25

2) Метод граничных интегральных уравнений.
Метод граничных инт. уравнений заключается в том, что задача решается не во всем объеме ур-, а на границе. Это существенно снижает размерность задачи
Основная идея $(u)(x) = \int_{\Gamma} (G(x, \xi) q(\xi) d\Gamma(\xi)$ – реш.-ие
Через ур-е в частных произв.-ных
Преимущества:
1) Снижение размерности задачи: объемная задача в 3D превращается в 2D задачу.

2) Естественное описание условий на бесконечности.
(В задачах распространения волн, теплопроводности).

Недостатки:

Применим преимущественно к линейным уравнениям

Нужно приводить к сингулярным уравнениям.

Требует знания фундаментального решений уравнений

3) Методы Ритца и Галеркина. Введение в метод конечных элементов.

Метод Ритца применим к задачам, свод. к минимуму функционала

$\int_a^b \left[\frac{1}{2} k(x) u'^2 - f(x)u\right] dx \to min.$

Метод уравнения Эйлера-Лагранжа, преобр. задачу в систему линейных уравнений относительно c_i

Решение ищется в виде линейной комбинации.

Метод Галеркина. Подходит для задач, которые не обладают сводимостью к вариационной постановке. Требует, чтобы невязка ур-я была ортогональной по всем базисным функциям:

$\int_a^b R(x)\, \varphi_j(x)\, dx = 0.$ $j = 1 \dots n$, где $(R)(x)$ - невязка ур-я при аппроксимации.

Преимущества:
Универсальность
Удобство
и. Простота.
Область разбивается на конечное число компонентов.

НЕКОММЕРЧЕСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени К.И. САТПАЕВА»

Лист ответа на экзаменационный билет № 3
По дисциплине PH4293 Численные методы решения физических задач
ФИО обучающегося Бейсенов Шерхан
ИИН 001126500734 «10» 05 2025 г.

(1) Задача Дирихле для уравнений типа Пуассона

Уравнения Пуассона

$$\Delta u(R) = f(R), \quad R \in \Omega$$

С краевыми условиями Дирихле

$$u(R) = g(R), \quad R \in \partial\Omega$$

где Δ оператор Лапласа, Ω - область, 3B

$\partial\Omega$ - граница области

Задача Дирихле для уравнений типа Пуассона в численных методах решается с использованием методов конечных разностей, методы Галеркина или методов элементов конечных.

(1) Преобразуем область Ω в дискретную сетку

(2) Выражаем оператор Лапласа

$$\Delta U(x,y) \approx \frac{u(x+dx,y) - 2u(x,y) + u(x-dx,y) - 2u(x+y) + u(x,}{dx^2}$$

(3) Применяем уравнение $u = f$ на 2

(3) Число обусловленности матрицы и оценки сходимости итерации

Для матрицы A, число обусловленности

$$K(A) = \|A\| \|A^{-1}\|$$

где $\|A\|$ норма матрицы, и A^{-1} обратную матрица

Если $K(A)$ велико, то система плохо обусловлена.

Если $K(A)$ близко к 1, система хорошо обусловлена.

Оценка сходимости итераций

$$\rho(T) = \max |\lambda_i(T)|.$$

$\lambda_i(T)$ - собственные значения оператора.

Некоммерческое Акционерное Общество
«Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедры
Какимов У.К.

____
подпись
«11» 04 2025 г.

Утверждено на заседании кафедры «Материаловедения, нанотехнологии и инженерная физика» протокол № 8 от «31» 03 2025 г.

Дисциплина PHY293 «ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Семестр 3, учебный год 2024-2025

Экзаменационный билет № 1

1. Максимальное количество баллов – 13, Приблизительное время на выполнение - 40 мин. Введение в метод конечных элементов.
2.
3. Максимальное количество баллов – 13, Приблизительное время на выполнение - 40 мин. Методы оптимизации.

4. Максимальное количество баллов -14, Приблизительное время на выполнение - 40 мин. Число обусловленности матрицы и оценки сходимости итераций.

Критерии оценивания:
1. *Точность, вес__35 %*
2. *Полнота решения проблемы, вес __35 %*
3. *Креативность и оригинальность, вес _30 %*

Составила________________ Бейсебаева А.С.

Некоммерческое Акционерное Общество
«Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедры
Какимов У.К.

____
подпись
«11» 04 2025 г.

Утверждено на заседании кафедры «Материаловедения, нанотехнологии и инженерная физика» протокол № 8 от «31» 03 2025 г.

Дисциплина PHY293 «ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ЗАДАЧ»

Семестр 3, учебный год 2024-2025

Экзаменационный билет № 2

1. Максимальное количество баллов – 13, Приблизительное время на выполнение - 40 мин. Интерполирование многочленами Лагранжа и Ньютона.
2. Максимальное количество баллов – 13, Приблизительное время на выполнение - 40 мин. Метод граничных интегральных уравнений.
3. Максимальное количество баллов – 14, Приблизительное время на выполнение - 40 мин. Методы Ритца и Галеркина. Введение в метод конечных элементов.

Критерии оценивания:
1. *Точность, вес__35 %*
2. *Полнота решения проблемы, вес __35 %*
3. *Креативность и оригинальность, вес _30 %*

Составила______________________ Бейсебаева А.С.

Некоммерческое Акционерное Общество
«Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедры
Какимов У.К.

____
подпись
«11» 04 2025 г.

Утверждено на заседании кафедры «Материаловедения, нанотехнологии и инженерная физика» протокол № 8 от «31» 03 2025 г.

Дисциплина **PHY293 «ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ЗАДАЧ**

Семестр 3, учебный год 2024-2025

Экзаменационный билет № 3

1. Максимальное количество баллов – 13, Приблизительное время на выполнение - 40 мин. Задача Дирихле для уравнений типа Пуассона.
2. Максимальное количество баллов – 13, Приблизительное время на выполнение - 40 мин. Численные методы решения задачи Коши для ОДУ первого порядка.

3. Максимальное количество баллов – 14, Приблизительное время на выполнение - 40 мин. Число обусловленности матрицы и оценки сходимости итераций.

Критерии оценивания:
1. *Точность, вес__35 %*
2. *Полнота решения проблемы, вес __35 %*
3. *Креативность и оригинальность, вес _30 %*

Составила_______________ Бейсебаева А.С.

Некоммерческое Акционерное Общество
«Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедры
Какимов У.К.

____
подпись
«_11_»___04_____2025 г.

Утверждено на заседании кафедры «Материаловедения, нанотехнологии и инженерная физика» протокол № 8 от «31» 03 2025 г.

Дисциплина **PHY293 «ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ЗАДАЧ**

Семестр 3, учебный год 2024-2025

Экзаменационный билет № 4

1. Максимальное количество баллов – 13, Приблизительное время на выполнение - 40 мин. Системы линейных алгебраических уравнений (итерационные методы).
2. Максимальное количество баллов – 13, Приблизительное время на выполнение - 40 мин. Методы Ритца и Галеркина. Введение в метод конечных элементов.
3. Максимальное количество баллов – 14, Приблизительное время на выполнение - 40 мин. Число обусловленности матрицы и оценки сходимости итераций.

Критерии оценивания:
1. *Точность, вес__35 %*
2. *Полнота решения проблемы, вес __35 %*
3. *Креативность и оригинальность, вес _30 %*

Составила______________________________ Бейсебаева А.С.