МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Институт перспективных технологий и индустриального программирования
Кафедра индустриального программирования
*Дисциплина: «**Математика для программирования**»*
*Направление подготовки: 09.03.02 «**Информационные системы и технологии**»*
*Профиль: «**Фуллстек разработка**»*
*Форма обучения **очная***
Учебный 2025/2026 год, 5 семестр

Вариант 101

1. Матрица $A = (a_{i,j})$ имеет размер $n \times n$, где $n = 37000$. Известно, что: 1) диагональные элементы образуют геометрическую прогрессию с начальным элементом $a_{1,1} = 1$ и конечным элементом $a_{n,n} = 1{,}05$; 2) элементы первой строки образуют арифметическую прогрессию с конечным элементом $a_{1,n} = 1{,}30$; 3) все элементы матрицы A, расположенные вне главной диагонали и вне первой строки, равны нулю. Найдите обратную матрицу $B = A^{-1}$ и укажите в ответе: 1) наименьший элемент матрицы B; 2) сумму элементов матрицы B.

2. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 4\gamma & 2\gamma \\ 8\gamma & 11\gamma \end{pmatrix}$, где $\gamma = 0{,}072$. Пусть $S_{m,n} = \sum_{i=m}^{n} A^i$, $B_m = (I - A)^{-1} A^m$. 1) Найдите наибольший элемент матрицы $S = S_{4,100}$. 2) Найдите наибольший элемент матрицы $B = B_4$. 3) Найдите наименьшее k, такое, что при любом $n > k$ наибольший элемент матрицы $S_{k,n}$ меньше $0{,}0001$.

3. Пусть λ – комплексный корень из 1 степени 13, такой, что его мнимая часть больше 0, а действительная часть максимальна среди подобных корней с положительной мнимой частью. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 5 & 5 \\ 4 & 9 \end{pmatrix}$. Найдите определитель матрицы $A + \lambda I$ и укажите в ответе: 1) действительную часть этого определитля; 2) его мнимую часть.

4. Для многочлена $p(x) = x^{12} + x^{11} - x^{10} + 2x^9 + x^8 - 2x^7 - x^6 - 2x^5 - x^4 + x^3 + 2x^2 + 2$ найдите все его 12 корней: $z_1, \ldots, z_{12} \in \mathbb{C}$. В ответе укажите: 1) сумму модулей $|z_1| + \ldots + |z_{12}|$; 2) действительную часть корня, у которого эта действительная часть максимальна.

5. Дана матрица: $A = \begin{pmatrix} 18 & 21 & 13 \\ 16 & 27 & 23 \\ 24 & 17 & 25 \end{pmatrix}$. Пусть Z – собственное значение матрицы A с наибольшей мнимой частью. Найдите Z и соответствующий этому собственному значению собственный вектор X, первая координата которого равна 1, $X = (1, U, V)$. В ответе укажите: 1) мнимую часть Z; 2) действительную часть U.

6. Для каждого $k = 1, \ldots, n$ обозначим e_k вектор-столбец размерности n, такой, что его элемент с номером k равен 1, а все остальные элементы равны 0. Пусть $\sigma : \{1, \ldots, n\} \to \{1, \ldots, n\}$ – некоторая перестановка первых n натуральных чисел. Матрица A однозначно определяется условиями: $Ae_k = e_{\sigma(k)}, k = 1, \ldots, n$. Известно, что $n = 12$ и результатом применения σ к последовательности $1, \ldots, 12$ будет следующий ряд чисел: 9, 11, 10, 6, 7, 5, 3, 12, 4, 1, 8, 2. Найдите: 1) след матрицы A^4; 2) наименьшее натуральное m, такое, что след матрицы A^m равен 12.

Подготовил: Рябов Рябов П.Е.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Институт перспективных технологий и индустриального программирования
Кафедра индустриального программирования
*Дисциплина: «**Математика для программирования**»*
*Направление подготовки: 09.03.02 «**Информационные системы и технологии**»*
*Профиль: «**Фуллстек разработка**»*
*Форма обучения **очная***
Учебный 2025/2026 год, 5 семестр

Вариант 102

1. Матрица $A = (a_{i,j})$ имеет размер $n \times n$, где $n = 41000$. Известно, что: 1) диагональные элементы образуют геометрическую прогрессию с начальным элементом $a_{1,1} = 1$ и конечным элементом $a_{n,n} = 1{,}01$; 2) элементы первой строки образуют арифметическую прогрессию с конечным элементом $a_{1,n} = 1{,}24$; 3) все элементы матрицы A, расположенные вне главной диагонали и вне первой строки, равны нулю. Найдите обратную матрицу $B = A^{-1}$ и укажите в ответе: 1) наименьший элемент матрицы B; 2) сумму элементов матрицы B.

2. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 6\gamma & 4\gamma \\ 9\gamma & 10\gamma \end{pmatrix}$, где $\gamma = 0{,}061$. Пусть $S_{m,n} = \sum_{i=m}^{n} A^i$, $B_m = (I - A)^{-1} A^m$. 1) Найдите наибольший элемент матрицы $S = S_{3,100}$. 2) Найдите наибольший элемент матрицы $B = B_3$. 3) Найдите наименьшее k, такое, что при любом $n > k$ наибольший элемент матрицы $S_{k,n}$ меньше $0{,}0002$.

3. Пусть λ – комплексный корень из 1 степени 28, такой, что его мнимая часть больше 0, а действительная часть максимальна среди подобных корней с положительной мнимой частью. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 6 & 6 \\ 9 & 2 \end{pmatrix}$. Найдите определитель матрицы $A + \lambda I$ и укажите в ответе: 1) действительную часть этого определителя; 2) его мнимую часть.

4. Для многочлена $p(x) = x^{13} - 2x^{12} + 2x^{11} - 2x^{10} + 2x^9 - x^7 + 2x^6 + 2x^5 + x^4 + 2x^3 + 2x^2 - 2x + 2$ найдите все его 13 корней: $z_1, \ldots, z_{13} \in \mathbb{C}$. В ответе укажите: 1) сумму модулей $|z_1| + \ldots + |z_{13}|$; 2) действительную часть корня, у которого эта действительная часть максимальна.

5. Дана матрица: $A = \begin{pmatrix} 19 & 28 & 27 \\ 12 & 17 & 10 \\ 13 & 24 & 26 \end{pmatrix}$. Пусть Z – собственное значение матрицы A с наибольшей мнимой частью. Найдите Z и соответствующий этому собственному значению собственный вектор X, первая координата которого равна 1, $X = (1, U, V)$. В ответе укажите: 1) мнимую часть Z; 2) действительную часть U.

6. Для каждого $k = 1, \ldots, n$ обозначим e_k вектор-столбец размерности n, такой, что его элемент с номером k равен 1, а все остальные элементы равны 0. Пусть $\sigma : \{1, \ldots, n\} \to \{1, \ldots, n\}$ – некоторая перестановка первых n натуральных чисел. Матрица A однозначно определяется условиями: $Ae_k = e_{\sigma(k)}, k = 1, \ldots, n$. Известно, что $n = 12$ и результатом применения σ к последовательности $1, \ldots, 12$ будет следующий ряд чисел: 9, 3, 2, 4, 11, 12, 1, 10, 7, 6, 8, 5. Найдите: 1) след матрицы A^3; 2) наименьшее натуральное m, такое, что след матрицы A^m равен 12.

Подготовил: Рябов — Рябов П.Е.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Институт перспективных технологий и индустриального программирования
Кафедра индустриального программирования
*Дисциплина: «**Математика для программирования**»*
*Направление подготовки: 09.03.02 «**Информационные системы и технологии**»*
*Профиль: «**Фуллстек разработка**»*
*Форма обучения **очная***
Учебный 2025/2026 год, 5 семестр

Вариант 103

1. Матрица $A = (a_{i,j})$ имеет размер $n \times n$, где $n = 60000$. Известно, что ее диагональные элементы образуют арифметическую прогрессию с начальным элементом $a_{1,1} = 0{,}99$ и конечным элементом $a_{n,n} = 1{,}01$. Также известно, что все элементы матрицы A, расположенные вне главной диагонали, равны нулю за исключением двух элементов: $a_{1,2} = 0{,}66$ и $a_{2,1} = 0{,}39$. Найдите: 1) определитель матрицы A; 2) след матрицы, обратной к A.

2. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 2\gamma & 5\gamma \\ 7\gamma & 3\gamma \end{pmatrix}$, где $\gamma = 0{,}099$. Пусть $S_{m,n} = \sum_{i=m}^{n} A^i$, $B_m = (I - A)^{-1} A^m$. 1) Найдите наибольший элемент матрицы $S = S_{2,90}$. 2) Найдите наибольший элемент матрицы $B = B_2$. 3) Найдите наименьшее k, такое, что при любом $n > k$ наибольший элемент матрицы $S_{k,n}$ меньше $0{,}0002$.

3. Пусть λ – комплексный корень из 1 степени 37, такой, что его мнимая часть больше 0, а действительная часть максимальна среди подобных корней с положительной мнимой частью. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 5 & 2 \\ 9 & 2 \end{pmatrix}$. Найдите определитель матрицы $A + \lambda I$ и укажите в ответе: 1) действительную часть этого определитля; 2) его мнимую часть.

4. Для многочлена $p(x) = x^{11} + 2x^{10} + x^9 - 2x^8 - 2x^7 - x^6 + x^4 + 2x + 2$ найдите все его 11 корней: $z_1, \ldots, z_{11} \in \mathbb{C}$. В ответе укажите: 1) сумму модулей $|z_1| + \ldots + |z_{11}|$; 2) действительную часть корня, у которого эта действительная часть максимальна.

5. Дана матрица: $A = \begin{pmatrix} 17 & 21 & 27 \\ 18 & 24 & 12 \\ 10 & 20 & 28 \end{pmatrix}$. Пусть Z – собственное значение матрицы A с наибольшей мнимой частью. Найдите Z и соответствующий этому собственному значению собственный вектор X, первая координата которого равна 1, $X = (1, U, V)$. В ответе укажите: 1) мнимую часть Z; 2) действительную часть U.

6. Для каждого $k = 1, \ldots, n$ обозначим e_k вектор-столбец размерности n, такой, что его элемент с номером k равен 1, а все остальные элементы равны 0. Пусть $\sigma : \{1, \ldots, n\} \to \{1, \ldots, n\}$ – некоторая перестановка первых n натуральных чисел. Матрица A однозначно определяется условиями: $Ae_k = e_{\sigma(k)}, k = 1, \ldots, n$. Известно, что $n = 12$ и результатом применения σ к последовательности $1, \ldots, 12$ будет следующий ряд чисел: 5, 11, 10, 4, 2, 6, 3, 8, 7, 9, 1, 12. Найдите: 1) след матрицы A^6; 2) наименьшее натуральное m, такое, что след матрицы A^m равен 12.

Подготовил: Рябов Рябов П.Е.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Институт перспективных технологий и индустриального программирования
Кафедра индустриального программирования
*Дисциплина: «**Математика для программирования**»*
*Направление подготовки: 09.03.02 «**Информационные системы и технологии**»*
*Профиль: «**Фуллстек разработка**»*
*Форма обучения **очная***
Учебный 2025/2026 год, 5 семестр

Вариант 104

1. Матрица $A = (a_{i,j})$ имеет размер $n \times n$, где $n = 37000$. Известно, что: 1) диагональные элементы образуют геометрическую прогрессию с начальным элементом $a_{1,1} = 1$ и конечным элементом $a_{n,n} = 1{,}05$; 2) элементы первой строки образуют арифметическую прогрессию с конечным элементом $a_{1,n} = 1{,}11$; 3) все элементы матрицы A, расположенные вне главной диагонали и вне первой строки, равны нулю. Найдите обратную матрицу $B = A^{-1}$ и укажите в ответе: 1) наименьший элемент матрицы B; 2) сумму элементов матрицы B.

2. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 6\gamma & 8\gamma \\ 5\gamma & 2\gamma \end{pmatrix}$, где $\gamma = 0{,}081$. Пусть $S_{m,n} = \sum_{i=m}^{n} A^i$, $B_m = (I - A)^{-1} A^m$. 1) Найдите наибольший элемент матрицы $S = S_{2,80}$. 2) Найдите наибольший элемент матрицы $B = B_2$. 3) Найдите наименьшее k, такое, что при любом $n > k$ наибольший элемент матрицы $S_{k,n}$ меньше $0{,}0001$.

3. Пусть λ – комплексный корень из 1 степени 22, такой, что его мнимая часть больше 0, а действительная часть максимальна среди подобных корней с положительной мнимой частью. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 5 & 9 \\ 2 & 5 \end{pmatrix}$. Найдите определитель матрицы $A + \lambda I$ и укажите в ответе: 1) действительную часть этого определитля; 2) его мнимую часть.

4. Для многочлена $p(x) = x^{14} - x^{12} - 2x^{11} + x^{10} + 2x^9 - 2x^8 - x^7 - 2x^6 - 2x^5 - 2x^4 - 2x^3 - x^2 + 2x + 2$ найдите все его 14 корней: $z_1, \ldots, z_{14} \in \mathbb{C}$. В ответе укажите: 1) сумму модулей $|z_1| + \ldots + |z_{14}|$; 2) действительную часть корня, у которого эта действительная часть максимальна.

5. Дана матрица: $A = \begin{pmatrix} 18 & 21 & 13 \\ 16 & 27 & 23 \\ 24 & 17 & 25 \end{pmatrix}$. Пусть Z – собственное значение матрицы A с наибольшей мнимой частью. Найдите Z и соответствующий этому собственному значению собственный вектор X, первая координата которого равна 1, $X = (1, U, V)$. В ответе укажите: 1) мнимую часть Z; 2) действительную часть U.

6. Для каждого $k = 1, \ldots, n$ обозначим e_k вектор-столбец размерности n, такой, что его элемент с номером k равен 1, а все остальные элементы равны 0. Пусть $\sigma : \{1, \ldots, n\} \to \{1, \ldots, n\}$ – некоторая перестановка первых n натуральных чисел. Матрица A однозначно определяется условиями: $Ae_k = e_{\sigma(k)}, k = 1, \ldots, n$. Известно, что $n = 12$ и результатом применения σ к последовательности $1, \ldots, 12$ будет следующий ряд чисел: 5, 2, 6, 10, 9, 11, 7, 4, 1, 8, 12, 3. Найдите: 1) след матрицы A^6; 2) наименьшее натуральное m, такое, что след матрицы A^m равен 12.

Подготовил: Рябов Рябов П.Е.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Институт перспективных технологий и индустриального программирования
Кафедра индустриального программирования
*Дисциплина: «**Математика для программирования**»*
*Направление подготовки: 09.03.02 «**Информационные системы и технологии**»*
*Профиль: «**Фуллстек разработка**»*
*Форма обучения **очная***
Учебный 2025/2026 год, 5 семестр

Вариант 105

1. Матрица $A = (a_{i,j})$ имеет размер $n \times n$, где $n = 90000$. Известно, что ее диагональные элементы образуют арифметическую прогрессию с начальным элементом $a_{1,1} = 0{,}99$ и конечным элементом $a_{n,n} = 1{,}01$. Также известно, что все элементы матрицы A, расположенные вне главной диагонали, равны нулю за исключением двух элементов: $a_{1,2} = 0{,}62$ и $a_{2,1} = 0{,}05$. Найдите: 1) определитель матрицы A; 2) след матрицы, обратной к A.

2. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 2\gamma & 5\gamma \\ 7\gamma & 3\gamma \end{pmatrix}$, где $\gamma = 0{,}099$. Пусть $S_{m,n} = \sum_{i=m}^{n} A^i$, $B_m = (I - A)^{-1} A^m$. 1) Найдите наибольший элемент матрицы $S = S_{2,90}$. 2) Найдите наибольший элемент матрицы $B = B_2$. 3) Найдите наименьшее k, такое, что при любом $n > k$ наибольший элемент матрицы $S_{k,n}$ меньше $0{,}0002$.

3. Пусть λ – комплексный корень из 1 степени 19, такой, что его мнимая часть больше 0, а действительная часть максимальна среди подобных корней с положительной мнимой частью. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 6 & 9 \end{pmatrix}$. Найдите определитель матрицы $A + \lambda I$ и укажите в ответе: 1) действительную часть этого определитля; 2) его мнимую часть.

4. Для многочлена $p(x) = x^{12} + x^{11} + 2x^{10} + 2x^9 + x^8 - 2x^7 - 2x^4 + x^2 - x + 2$ найдите все его 12 корней: $z_1, \ldots, z_{12} \in \mathbb{C}$. В ответе укажите: 1) сумму модулей $|z_1| + \ldots + |z_{12}|$; 2) действительную часть корня, у которого эта действительная часть максимальна.

5. Дана матрица: $A = \begin{pmatrix} 18 & 27 & 10 \\ 12 & 20 & 21 \\ 26 & 25 & 29 \end{pmatrix}$. Пусть Z – собственное значение матрицы A с наибольшей мнимой частью. Найдите Z и соответствующий этому собственному значению собственный вектор X, первая координата которого равна 1, $X = (1, U, V)$. В ответе укажите: 1) мнимую часть Z; 2) действительную часть U.

6. Для каждого $k = 1, \ldots, n$ обозначим e_k вектор-столбец размерности n, такой, что его элемент с номером k равен 1, а все остальные элементы равны 0. Пусть $\sigma : \{1, \ldots, n\} \to \{1, \ldots, n\}$ – некоторая перестановка первых n натуральных чисел. Матрица A однозначно определяется условиями: $Ae_k = e_{\sigma(k)}, k = 1, \ldots, n$. Известно, что $n = 12$ и результатом применения σ к последовательности $1, \ldots, 12$ будет следующий ряд чисел: 5, 9, 12, 1, 6, 7, 4, 10, 3, 8, 2, 11. Найдите: 1) след матрицы A^3; 2) наименьшее натуральное m, такое, что след матрицы A^m равен 12.

Подготовил: Рябов — Рябов П.Е.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Институт перспективных технологий и индустриального программирования
Кафедра индустриального программирования
*Дисциплина: «**Математика для программирования**»*
*Направление подготовки: 09.03.02 «**Информационные системы и технологии**»*
*Профиль: «**Фуллстек разработка**»*
*Форма обучения **очная***
Учебный 2025/2026 год, 5 семестр

Вариант 106

1. Матрица $A = (a_{i,j})$ имеет размер $n \times n$, где $n = 80000$. Известно, что ее диагональные элементы образуют арифметическую прогрессию с начальным элементом $a_{1,1} = 0{,}99$ и конечным элементом $a_{n,n} = 1{,}01$. Также известно, что все элементы матрицы A, расположенные вне главной диагонали, равны нулю за исключением двух элементов: $a_{1,2} = 0{,}18$ и $a_{2,1} = 0{,}82$. Найдите: 1) определитель матрицы A; 2) след матрицы, обратной к A.

2. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 5\gamma & 8\gamma \\ 9\gamma & 7\gamma \end{pmatrix}$, где $\gamma = 0{,}061$. Пусть $S_{m,n} = \sum_{i=m}^{n} A^i$, $B_m = (I - A)^{-1} A^m$. 1) Найдите наибольший элемент матрицы $S = S_{2,70}$. 2) Найдите наибольший элемент матрицы $B = B_2$. 3) Найдите наименьшее k, такое, что при любом $n > k$ наибольший элемент матрицы $S_{k,n}$ меньше $0{,}0002$.

3. Пусть λ – комплексный корень из 1 степени 27, такой, что его мнимая часть больше 0, а действительная часть максимальна среди подобных корней с положительной мнимой частью. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 3 & 9 \\ 5 & 9 \end{pmatrix}$. Найдите определитель матрицы $A + \lambda I$ и укажите в ответе: 1) действительную часть этого определитля; 2) его мнимую часть.

4. Для многочлена $p(x) = x^{13} - 2x^{12} + x^{11} + x^{10} - 2x^9 + x^7 + x^6 + 2x^5 + x^4 - x^3 - x^2 - 2x + 2$ найдите все его 13 корней: $z_1, \ldots, z_{13} \in \mathbb{C}$. В ответе укажите: 1) сумму модулей $|z_1| + \ldots + |z_{13}|$; 2) действительную часть корня, у которого эта действительная часть максимальна.

5. Дана матрица: $A = \begin{pmatrix} 17 & 21 & 27 \\ 18 & 24 & 12 \\ 10 & 20 & 28 \end{pmatrix}$. Пусть Z – собственное значение матрицы A с наибольшей мнимой частью. Найдите Z и соответствующий этому собственному значению собственный вектор X, первая координата которого равна 1, $X = (1, U, V)$. В ответе укажите: 1) мнимую часть Z; 2) действительную часть U.

6. Для каждого $k = 1, \ldots, n$ обозначим e_k вектор-столбец размерности n, такой, что его элемент с номером k равен 1, а все остальные элементы равны 0. Пусть $\sigma : \{1, \ldots, n\} \to \{1, \ldots, n\}$ – некоторая перестановка первых n натуральных чисел. Матрица A однозначно определяется условиями: $Ae_k = e_{\sigma(k)}, k = 1, \ldots, n$. Известно, что $n = 12$ и результатом применения σ к последовательности $1, \ldots, 12$ будет следующий ряд чисел: 10, 4, 12, 3, 6, 5, 8, 7, 9, 11, 2, 1. Найдите: 1) след матрицы A^4; 2) наименьшее натуральное m, такое, что след матрицы A^m равен 12.

Подготовил: Рябов — Рябов П.Е.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Институт перспективных технологий и индустриального программирования
Кафедра индустриального программирования
*Дисциплина: «**Математика для программирования**»*
*Направление подготовки: 09.03.02 «**Информационные системы и технологии**»*
*Профиль: «**Фуллстек разработка**»*
*Форма обучения **очная***
Учебный 2025/2026 год, 5 семестр

Вариант 107

1. Матрица $A = (a_{i,j})$ имеет размер $n \times n$, где $n = 80000$. Известно, что ее диагональные элементы образуют арифметическую прогрессию с начальным элементом $a_{1,1} = 0{,}99$ и конечным элементом $a_{n,n} = 1{,}01$. Также известно, что все элементы матрицы A, расположенные вне главной диагонали, равны нулю за исключением двух элементов: $a_{1,2} = 0{,}40$ и $a_{2,1} = 0{,}51$. Найдите: 1) определитель матрицы A; 2) след матрицы, обратной к A.

2. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 2\gamma & 4\gamma \\ 8\gamma & 5\gamma \end{pmatrix}$, где $\gamma = 0{,}092$. Пусть $S_{m,n} = \sum_{i=m}^{n} A^i$, $B_m = (I - A)^{-1} A^m$. 1) Найдите наибольший элемент матрицы $S = S_{2,100}$. 2) Найдите наибольший элемент матрицы $B = B_2$. 3) Найдите наименьшее k, такое, что при любом $n > k$ наибольший элемент матрицы $S_{k,n}$ меньше $0{,}0002$.

3. Пусть λ – комплексный корень из 1 степени 10, такой, что его мнимая часть больше 0, а действительная часть максимальна среди подобных корней с положительной мнимой частью. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 8 & 2 \\ 5 & 3 \end{pmatrix}$. Найдите определитель матрицы $A + \lambda I$ и укажите в ответе: 1) действительную часть этого определитля; 2) его мнимую часть.

4. Для многочлена $p(x) = x^{14} - x^{12} - 2x^{11} + x^{10} + 2x^9 - 2x^8 - x^7 - 2x^6 - 2x^5 - 2x^4 - 2x^3 - x^2 + 2x + 2$ найдите все его 14 корней: $z_1, \ldots, z_{14} \in \mathbb{C}$. В ответе укажите: 1) сумму модулей $|z_1| + \ldots + |z_{14}|$; 2) действительную часть корня, у которого эта действительная часть максимальна.

5. Дана матрица: $A = \begin{pmatrix} 15 & 27 & 28 \\ 12 & 20 & 14 \\ 10 & 18 & 13 \end{pmatrix}$. Пусть Z – собственное значение матрицы A с наибольшей мнимой частью. Найдите Z и соответствующий этому собственному значению собственный вектор X, первая координата которого равна 1, $X = (1, U, V)$. В ответе укажите: 1) мнимую часть Z; 2) действительную часть U.

6. Для каждого $k = 1, \ldots, n$ обозначим e_k вектор-столбец размерности n, такой, что его элемент с номером k равен 1, а все остальные элементы равны 0. Пусть $\sigma : \{1, \ldots, n\} \to \{1, \ldots, n\}$ – некоторая перестановка первых n натуральных чисел. Матрица A однозначно определяется условиями: $Ae_k = e_{\sigma(k)}, k = 1, \ldots, n$. Известно, что $n = 12$ и результатом применения σ к последовательности $1, \ldots, 12$ будет следующий ряд чисел: 7, 6, 5, 8, 2, 10, 1, 11, 9, 3, 4, 12. Найдите: 1) след матрицы A^3; 2) наименьшее натуральное m, такое, что след матрицы A^m равен 12.

Подготовил: Рябов — Рябов П.Е.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Институт перспективных технологий и индустриального программирования
Кафедра индустриального программирования
*Дисциплина: «**Математика для программирования**»*
*Направление подготовки: 09.03.02 «**Информационные системы и технологии**»*
*Профиль: «**Фуллстек разработка**»*
*Форма обучения **очная***
Учебный 2025/2026 год, 5 семестр

Вариант 108

1. Матрица $A = (a_{i,j})$ имеет размер $n \times n$, где $n = 50000$. Известно, что ее диагональные элементы образуют арифметическую прогрессию с начальным элементом $a_{1,1} = 0{,}99$ и конечным элементом $a_{n,n} = 1{,}01$. Также известно, что все элементы матрицы A, расположенные вне главной диагонали, равны нулю за исключением двух элементов: $a_{1,2} = 0{,}59$ и $a_{2,1} = 0{,}13$. Найдите: 1) определитель матрицы A; 2) след матрицы, обратной к A.

2. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 5\gamma & 2\gamma \\ 8\gamma & 12\gamma \end{pmatrix}$, где $\gamma = 0{,}065$. Пусть $S_{m,n} = \sum_{i=m}^{n} A^i$, $B_m = (I - A)^{-1} A^m$. 1) Найдите наибольший элемент матрицы $S = S_{2,100}$. 2) Найдите наибольший элемент матрицы $B = B_2$. 3) Найдите наименьшее k, такое, что при любом $n > k$ наибольший элемент матрицы $S_{k,n}$ меньше $0{,}0002$.

3. Пусть λ – комплексный корень из 1 степени 30, такой, что его мнимая часть больше 0, а действительная часть максимальна среди подобных корней с положительной мнимой частью. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 2 & 4 \\ 7 & 8 \end{pmatrix}$. Найдите определитель матрицы $A + \lambda I$ и укажите в ответе: 1) действительную часть этого определитля; 2) его мнимую часть.

4. Для многочлена $p(x) = x^{13} - 2x^{12} - x^{11} + x^{10} + 2x^9 - x^8 + x^7 - 2x^6 - 2x^5 - x^4 + x^3 - x^2 - 2x + 2$ найдите все его 13 корней: $z_1, \ldots, z_{13} \in \mathbb{C}$. В ответе укажите: 1) сумму модулей $|z_1| + \ldots + |z_{13}|$; 2) действительную часть корня, у которого эта действительная часть максимальна.

5. Дана матрица: $A = \begin{pmatrix} 17 & 21 & 27 \\ 18 & 24 & 12 \\ 10 & 20 & 28 \end{pmatrix}$. Пусть Z – собственное значение матрицы A с наибольшей мнимой частью. Найдите Z и соответствующий этому собственному значению собственный вектор X, первая координата которого равна 1, $X = (1, U, V)$. В ответе укажите: 1) мнимую часть Z; 2) действительную часть U.

6. Для каждого $k = 1, \ldots, n$ обозначим e_k вектор-столбец размерности n, такой, что его элемент с номером k равен 1, а все остальные элементы равны 0. Пусть $\sigma : \{1, \ldots, n\} \to \{1, \ldots, n\}$ – некоторая перестановка первых n натуральных чисел. Матрица A однозначно определяется условиями: $Ae_k = e_{\sigma(k)}, k = 1, \ldots, n$. Известно, что $n = 12$ и результатом применения σ к последовательности $1, \ldots, 12$ будет следующий ряд чисел: 7, 6, 5, 8, 2, 10, 1, 11, 9, 3, 4, 12. Найдите: 1) след матрицы A^3; 2) наименьшее натуральное m, такое, что след матрицы A^m равен 12.

Подготовил: Рябов   Рябов П.Е.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Институт перспективных технологий и индустриального программирования
Кафедра индустриального программирования
*Дисциплина: «**Математика для программирования**»*
*Направление подготовки: 09.03.02 «**Информационные системы и технологии**»*
*Профиль: «**Фуллстек разработка**»*
*Форма обучения **очная***
Учебный 2025/2026 год, 5 семестр

Вариант 109

1. Матрица $A = (a_{i,j})$ имеет размер $n \times n$, где $n = 41000$. Известно, что: 1) диагональные элементы образуют геометрическую прогрессию с начальным элементом $a_{1,1} = 1$ и конечным элементом $a_{n,n} = 1{,}01$; 2) элементы первой строки образуют арифметическую прогрессию с конечным элементом $a_{1,n} = 1{,}24$; 3) все элементы матрицы A, расположенные вне главной диагонали и вне первой строки, равны нулю. Найдите обратную матрицу $B = A^{-1}$ и укажите в ответе: 1) наименьший элемент матрицы B; 2) сумму элементов матрицы B.

2. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 4\gamma & 11\gamma \\ 9\gamma & 3\gamma \end{pmatrix}$, где $\gamma = 0{,}066$. Пусть $S_{m,n} = \sum_{i=m}^{n} A^i$, $B_m = (I - A)^{-1} A^m$. 1) Найдите наибольший элемент матрицы $S = S_{3,90}$. 2) Найдите наибольший элемент матрицы $B = B_3$. 3) Найдите наименьшее k, такое, что при любом $n > k$ наибольший элемент матрицы $S_{k,n}$ меньше $0{,}0002$.

3. Пусть λ – комплексный корень из 1 степени 13, такой, что его мнимая часть больше 0, а действительная часть максимальна среди подобных корней с положительной мнимой частью. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 5 & 5 \\ 4 & 9 \end{pmatrix}$. Найдите определитель матрицы $A + \lambda I$ и укажите в ответе: 1) действительную часть этого определитля; 2) его мнимую часть.

4. Для многочлена $p(x) = x^{12} + 2x^{11} + x^{10} + 2x^9 + x^8 + 2x^7 - 2x^5 + 2x^4 + 2x^3 - 2x^2 + 2x + 2$ найдите все его 12 корней: $z_1, \ldots, z_{12} \in \mathbb{C}$. В ответе укажите: 1) сумму модулей $|z_1| + \ldots + |z_{12}|$; 2) действительную часть корня, у которого эта действительная часть максимальна.

5. Дана матрица: $A = \begin{pmatrix} 15 & 13 & 23 \\ 12 & 26 & 18 \\ 11 & 28 & 25 \end{pmatrix}$. Пусть Z – собственное значение матрицы A с наибольшей мнимой частью. Найдите Z и соответствующий этому собственному значению собственный вектор X, первая координата которого равна 1, $X = (1, U, V)$. В ответе укажите: 1) мнимую часть Z; 2) действительную часть U.

6. Для каждого $k = 1, \ldots, n$ обозначим e_k вектор-столбец размерности n, такой, что его элемент с номером k равен 1, а все остальные элементы равны 0. Пусть $\sigma : \{1, \ldots, n\} \to \{1, \ldots, n\}$ – некоторая перестановка первых n натуральных чисел. Матрица A однозначно определяется условиями: $Ae_k = e_{\sigma(k)}, k = 1, \ldots, n$. Известно, что $n = 12$ и результатом применения σ к последовательности $1, \ldots, 12$ будет следующий ряд чисел: 2, 1, 6, 4, 10, 11, 12, 8, 7, 3, 9, 5. Найдите: 1) след матрицы A^4; 2) наименьшее натуральное m, такое, что след матрицы A^m равен 12.

Подготовил: Рябов Рябов П.Е.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Институт перспективных технологий и индустриального программирования
Кафедра индустриального программирования
*Дисциплина: «**Математика для программирования**»*
*Направление подготовки: 09.03.02 «**Информационные системы и технологии**»*
*Профиль: «**Фуллстек разработка**»*
*Форма обучения **очная***
Учебный 2025/2026 год, 5 семестр

Вариант 110

1. Матрица $A = (a_{i,j})$ имеет размер $n \times n$, где $n = 37000$. Известно, что: 1) диагональные элементы образуют геометрическую прогрессию с начальным элементом $a_{1,1} = 1$ и конечным элементом $a_{n,n} = 1{,}05$; 2) элементы первой строки образуют арифметическую прогрессию с конечным элементом $a_{1,n} = 1{,}11$; 3) все элементы матрицы A, расположенные вне главной диагонали и вне первой строки, равны нулю. Найдите обратную матрицу $B = A^{-1}$ и укажите в ответе: 1) наименьший элемент матрицы B; 2) сумму элементов матрицы B.

2. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 6\gamma & 8\gamma \\ 5\gamma & 2\gamma \end{pmatrix}$, где $\gamma = 0{,}081$. Пусть $S_{m,n} = \sum_{i=m}^{n} A^i$, $B_m = (I - A)^{-1} A^m$. 1) Найдите наибольший элемент матрицы $S = S_{2,80}$. 2) Найдите наибольший элемент матрицы $B = B_2$. 3) Найдите наименьшее k, такое, что при любом $n > k$ наибольший элемент матрицы $S_{k,n}$ меньше $0{,}0001$.

3. Пусть λ – комплексный корень из 1 степени 13, такой, что его мнимая часть больше 0, а действительная часть максимальна среди подобных корней с положительной мнимой частью. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 5 & 5 \\ 4 & 9 \end{pmatrix}$. Найдите определитель матрицы $A + \lambda I$ и укажите в ответе: 1) действительную часть этого определитля; 2) его мнимую часть.

4. Для многочлена $p(x) = x^{13} - 2x^{12} - x^{11} + x^{10} + 2x^9 - x^8 + x^7 - 2x^6 - 2x^5 - x^4 + x^3 - x^2 - 2x + 2$ найдите все его 13 корней: $z_1, \ldots, z_{13} \in \mathbb{C}$. В ответе укажите: 1) сумму модулей $|z_1| + \ldots + |z_{13}|$; 2) действительную часть корня, у которого эта действительная часть максимальна.

5. Дана матрица: $A = \begin{pmatrix} 21 & 13 & 18 \\ 24 & 23 & 19 \\ 11 & 15 & 29 \end{pmatrix}$. Пусть Z – собственное значение матрицы A с наибольшей мнимой частью. Найдите Z и соответствующий этому собственному значению собственный вектор X, первая координата которого равна 1, $X = (1, U, V)$. В ответе укажите: 1) мнимую часть Z; 2) действительную часть U.

6. Для каждого $k = 1, \ldots, n$ обозначим e_k вектор-столбец размерности n, такой, что его элемент с номером k равен 1, а все остальные элементы равны 0. Пусть $\sigma : \{1, \ldots, n\} \to \{1, \ldots, n\}$ – некоторая перестановка первых n натуральных чисел. Матрица A однозначно определяется условиями: $Ae_k = e_{\sigma(k)}, k = 1, \ldots, n$. Известно, что $n = 12$ и результатом применения σ к последовательности $1, \ldots, 12$ будет следующий ряд чисел: 7, 11, 5, 1, 10, 6, 2, 12, 3, 9, 8, 4. Найдите: 1) след матрицы A^7; 2) наименьшее натуральное m, такое, что след матрицы A^m равен 12.

Подготовил: Рябов Рябов П.Е.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Институт перспективных технологий и индустриального программирования
Кафедра индустриального программирования
*Дисциплина: «**Математика для программирования**»*
*Направление подготовки: 09.03.02 «**Информационные системы и технологии**»*
*Профиль: «**Фуллстек разработка**»*
*Форма обучения **очная***
Учебный 2025/2026 год, 5 семестр

Вариант 111

1. Матрица $A = (a_{i,j})$ имеет размер $n \times n$, где $n = 60000$. Известно, что ее диагональные элементы образуют арифметическую прогрессию с начальным элементом $a_{1,1} = 0{,}99$ и конечным элементом $a_{n,n} = 1{,}01$. Также известно, что все элементы матрицы A, расположенные вне главной диагонали, равны нулю за исключением двух элементов: $a_{1,2} = 0{,}95$ и $a_{2,1} = 0{,}39$. Найдите: 1) определитель матрицы A; 2) след матрицы, обратной к A.

2. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 9\gamma & 11\gamma \\ 6\gamma & 3\gamma \end{pmatrix}$, где $\gamma = 0{,}059$. Пусть $S_{m,n} = \sum_{i=m}^{n} A^i$, $B_m = (I - A)^{-1} A^m$. 1) Найдите наибольший элемент матрицы $S = S_{4,90}$. 2) Найдите наибольший элемент матрицы $B = B_4$. 3) Найдите наименьшее k, такое, что при любом $n > k$ наибольший элемент матрицы $S_{k,n}$ меньше $0{,}0002$.

3. Пусть λ – комплексный корень из 1 степени 19, такой, что его мнимая часть больше 0, а действительная часть максимальна среди подобных корней с положительной мнимой частью. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 5 & 3 \\ 5 & 8 \end{pmatrix}$. Найдите определитель матрицы $A + \lambda I$ и укажите в ответе: 1) действительную часть этого определитля; 2) его мнимую часть.

4. Для многочлена $p(x) = x^{12} + x^{11} - x^{10} + 2x^9 + x^8 - 2x^7 - x^6 - 2x^5 - x^4 + x^3 + 2x^2 + 2$ найдите все его 12 корней: $z_1, \ldots, z_{12} \in \mathbb{C}$. В ответе укажите: 1) сумму модулей $|z_1| + \ldots + |z_{12}|$; 2) действительную часть корня, у которого эта действительная часть максимальна.

5. Дана матрица: $A = \begin{pmatrix} 25 & 12 & 14 \\ 26 & 24 & 17 \\ 19 & 27 & 21 \end{pmatrix}$. Пусть Z – собственное значение матрицы A с наибольшей мнимой частью. Найдите Z и соответствующий этому собственному значению собственный вектор X, первая координата которого равна 1, $X = (1, U, V)$. В ответе укажите: 1) мнимую часть Z; 2) действительную часть U.

6. Для каждого $k = 1, \ldots, n$ обозначим e_k вектор-столбец размерности n, такой, что его элемент с номером k равен 1, а все остальные элементы равны 0. Пусть $\sigma : \{1, \ldots, n\} \to \{1, \ldots, n\}$ – некоторая перестановка первых n натуральных чисел. Матрица A однозначно определяется условиями: $Ae_k = e_{\sigma(k)}, k = 1, \ldots, n$. Известно, что $n = 12$ и результатом применения σ к последовательности $1, \ldots, 12$ будет следующий ряд чисел: 7, 11, 5, 1, 10, 6, 2, 12, 3, 9, 8, 4. Найдите: 1) след матрицы A^7; 2) наименьшее натуральное m, такое, что след матрицы A^m равен 12.

Подготовил: Рябов Рябов П.Е.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Институт перспективных технологий и индустриального программирования
Кафедра индустриального программирования
*Дисциплина: «**Математика для программирования**»*
*Направление подготовки: 09.03.02 «**Информационные системы и технологии**»*
*Профиль: «**Фуллстек разработка**»*
*Форма обучения **очная***
Учебный 2025/2026 год, 5 семестр

Вариант 112

1. Матрица $A = (a_{i,j})$ имеет размер $n \times n$, где $n = 50000$. Известно, что ее диагональные элементы образуют арифметическую прогрессию с начальным элементом $a_{1,1} = 0{,}99$ и конечным элементом $a_{n,n} = 1{,}01$. Также известно, что все элементы матрицы A, расположенные вне главной диагонали, равны нулю за исключением двух элементов: $a_{1,2} = 0{,}59$ и $a_{2,1} = 0{,}13$. Найдите: 1) определитель матрицы A; 2) след матрицы, обратной к A.

2. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 9\gamma & 11\gamma \\ 6\gamma & 3\gamma \end{pmatrix}$, где $\gamma = 0{,}059$. Пусть $S_{m,n} = \sum_{i=m}^{n} A^i$, $B_m = (I - A)^{-1} A^m$. 1) Найдите наибольший элемент матрицы $S = S_{4,90}$. 2) Найдите наибольший элемент матрицы $B = B_4$. 3) Найдите наименьшее k, такое, что при любом $n > k$ наибольший элемент матрицы $S_{k,n}$ меньше $0{,}0002$.

3. Пусть λ – комплексный корень из 1 степени 10, такой, что его мнимая часть больше 0, а действительная часть максимальна среди подобных корней с положительной мнимой частью. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 8 & 2 \\ 5 & 3 \end{pmatrix}$. Найдите определитель матрицы $A + \lambda I$ и укажите в ответе: 1) действительную часть этого определитля; 2) его мнимую часть.

4. Для многочлена $p(x) = x^{13} - 2x^{12} - x^{11} + x^{10} + 2x^9 - x^8 + x^7 - 2x^6 - 2x^5 - x^4 + x^3 - x^2 - 2x + 2$ найдите все его 13 корней: $z_1, \ldots, z_{13} \in \mathbb{C}$. В ответе укажите: 1) сумму модулей $|z_1| + \ldots + |z_{13}|$; 2) действительную часть корня, у которого эта действительная часть максимальна.

5. Дана матрица: $A = \begin{pmatrix} 14 & 21 & 24 \\ 10 & 17 & 29 \\ 23 & 13 & 20 \end{pmatrix}$. Пусть Z – собственное значение матрицы A с наибольшей мнимой частью. Найдите Z и соответствующий этому собственному значению собственный вектор X, первая координата которого равна 1, $X = (1, U, V)$. В ответе укажите: 1) мнимую часть Z; 2) действительную часть U.

6. Для каждого $k = 1, \ldots, n$ обозначим e_k вектор-столбец размерности n, такой, что его элемент с номером k равен 1, а все остальные элементы равны 0. Пусть $\sigma : \{1, \ldots, n\} \to \{1, \ldots, n\}$ – некоторая перестановка первых n натуральных чисел. Матрица A однозначно определяется условиями: $Ae_k = e_{\sigma(k)}, k = 1, \ldots, n$. Известно, что $n = 12$ и результатом применения σ к последовательности $1, \ldots, 12$ будет следующий ряд чисел: 2, 1, 6, 4, 10, 11, 12, 8, 7, 3, 9, 5. Найдите: 1) след матрицы A^4; 2) наименьшее натуральное m, такое, что след матрицы A^m равен 12.

Подготовил: Рябов Рябов П.Е.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Институт перспективных технологий и индустриального программирования
Кафедра индустриального программирования
*Дисциплина: «**Математика для программирования**»*
*Направление подготовки: 09.03.02 «**Информационные системы и технологии**»*
*Профиль: «**Фуллстек разработка**»*
*Форма обучения **очная***
Учебный 2025/2026 год, 5 семестр

Вариант 113

1. Матрица $A = (a_{i,j})$ имеет размер $n \times n$, где $n = 44000$. Известно, что: 1) диагональные элементы образуют геометрическую прогрессию с начальным элементом $a_{1,1} = 1$ и конечным элементом $a_{n,n} = 1{,}02$; 2) элементы первой строки образуют арифметическую прогрессию с конечным элементом $a_{1,n} = 1{,}11$; 3) все элементы матрицы A, расположенные вне главной диагонали и вне первой строки, равны нулю. Найдите обратную матрицу $B = A^{-1}$ и укажите в ответе: 1) наименьший элемент матрицы B; 2) сумму элементов матрицы B.

2. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 5\gamma & 2\gamma \\ 8\gamma & 12\gamma \end{pmatrix}$, где $\gamma = 0{,}065$. Пусть $S_{m,n} = \sum_{i=m}^{n} A^i$, $B_m = (I - A)^{-1} A^m$. 1) Найдите наибольший элемент матрицы $S = S_{2,100}$. 2) Найдите наибольший элемент матрицы $B = B_2$. 3) Найдите наименьшее k, такое, что при любом $n > k$ наибольший элемент матрицы $S_{k,n}$ меньше $0{,}0002$.

3. Пусть λ – комплексный корень из 1 степени 9, такой, что его мнимая часть больше 0, а действительная часть максимальна среди подобных корней с положительной мнимой частью. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 5 & 7 \\ 2 & 3 \end{pmatrix}$. Найдите определитель матрицы $A + \lambda I$ и укажите в ответе: 1) действительную часть этого определитля; 2) его мнимую часть.

4. Для многочлена $p(x) = x^{11} - 2x^{10} - x^9 + 2x^8 + x^7 + x^6 - x^5 + x^4 - x^2 - 2x + 2$ найдите все его 11 корней: $z_1, \ldots, z_{11} \in \mathbb{C}$. В ответе укажите: 1) сумму модулей $|z_1| + \ldots + |z_{11}|$; 2) действительную часть корня, у которого эта действительная часть максимальна.

5. Дана матрица: $A = \begin{pmatrix} 25 & 12 & 14 \\ 26 & 24 & 17 \\ 19 & 27 & 21 \end{pmatrix}$. Пусть Z – собственное значение матрицы A с наибольшей мнимой частью. Найдите Z и соответствующий этому собственному значению собственный вектор X, первая координата которого равна 1, $X = (1, U, V)$. В ответе укажите: 1) мнимую часть Z; 2) действительную часть U.

6. Для каждого $k = 1, \ldots, n$ обозначим e_k вектор-столбец размерности n, такой, что его элемент с номером k равен 1, а все остальные элементы равны 0. Пусть $\sigma : \{1, \ldots, n\} \to \{1, \ldots, n\}$ – некоторая перестановка первых n натуральных чисел. Матрица A однозначно определяется условиями: $Ae_k = e_{\sigma(k)}, k = 1, \ldots, n$. Известно, что $n = 12$ и результатом применения σ к последовательности $1, \ldots, 12$ будет следующий ряд чисел: 12, 5, 9, 8, 1, 6, 7, 3, 4, 11, 2, 10. Найдите: 1) след матрицы A^6; 2) наименьшее натуральное m, такое, что след матрицы A^m равен 12.

Подготовил: Рябов Рябов П.Е.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Институт перспективных технологий и индустриального программирования
Кафедра индустриального программирования
*Дисциплина: «**Математика для программирования**»*
*Направление подготовки: 09.03.02 «**Информационные системы и технологии**»*
*Профиль: «**Фуллстек разработка**»*
*Форма обучения **очная***
Учебный 2025/2026 год, 5 семестр

Вариант 114

1. Матрица $A = (a_{i,j})$ имеет размер $n \times n$, где $n = 60000$. Известно, что ее диагональные элементы образуют арифметическую прогрессию с начальным элементом $a_{1,1} = 0{,}99$ и конечным элементом $a_{n,n} = 1{,}01$. Также известно, что все элементы матрицы A, расположенные вне главной диагонали, равны нулю за исключением двух элементов: $a_{1,2} = 0{,}16$ и $a_{2,1} = 0{,}16$. Найдите: 1) определитель матрицы A; 2) след матрицы, обратной к A.

2. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 8\gamma & 2\gamma \\ 6\gamma & 13\gamma \end{pmatrix}$, где $\gamma = 0{,}063$. Пусть $S_{m,n} = \sum_{i=m}^{n} A^i$, $B_m = (I - A)^{-1} A^m$. 1) Найдите наибольший элемент матрицы $S = S_{2,70}$. 2) Найдите наибольший элемент матрицы $B = B_2$. 3) Найдите наименьшее k, такое, что при любом $n > k$ наибольший элемент матрицы $S_{k,n}$ меньше $0{,}0002$.

3. Пусть λ – комплексный корень из 1 степени 10, такой, что его мнимая часть больше 0, а действительная часть максимальна среди подобных корней с положительной мнимой частью. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 8 & 2 \\ 5 & 3 \end{pmatrix}$. Найдите определитель матрицы $A + \lambda I$ и укажите в ответе: 1) действительную часть этого определитля; 2) его мнимую часть.

4. Для многочлена $p(x) = x^{11} - x^{10} + x^9 + 2x^8 - x^7 - x^6 - x^5 - x^3 - x^2 + 2x + 2$ найдите все его 11 корней: $z_1, \ldots, z_{11} \in \mathbb{C}$. В ответе укажите: 1) сумму модулей $|z_1| + \ldots + |z_{11}|$; 2) действительную часть корня, у которого эта действительная часть максимальна.

5. Дана матрица: $A = \begin{pmatrix} 13 & 15 & 17 \\ 24 & 20 & 29 \\ 25 & 11 & 16 \end{pmatrix}$. Пусть Z – собственное значение матрицы A с наибольшей мнимой частью. Найдите Z и соответствующий этому собственному значению собственный вектор X, первая координата которого равна 1, $X = (1, U, V)$. В ответе укажите: 1) мнимую часть Z; 2) действительную часть U.

6. Для каждого $k = 1, \ldots, n$ обозначим e_k вектор-столбец размерности n, такой, что его элемент с номером k равен 1, а все остальные элементы равны 0. Пусть $\sigma : \{1, \ldots, n\} \to \{1, \ldots, n\}$ – некоторая перестановка первых n натуральных чисел. Матрица A однозначно определяется условиями: $Ae_k = e_{\sigma(k)}, k = 1, \ldots, n$. Известно, что $n = 12$ и результатом применения σ к последовательности $1, \ldots, 12$ будет следующий ряд чисел: 5, 2, 6, 10, 9, 11, 7, 4, 1, 8, 12, 3. Найдите: 1) след матрицы A^6; 2) наименьшее натуральное m, такое, что след матрицы A^m равен 12.

Подготовил: Рябов Рябов П.Е.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Институт перспективных технологий и индустриального программирования
Кафедра индустриального программирования
*Дисциплина: «**Математика для программирования**»*
*Направление подготовки: 09.03.02 «**Информационные системы и технологии**»*
*Профиль: «**Фуллстек разработка**»*
*Форма обучения **очная***
Учебный 2025/2026 год, 5 семестр

Вариант 115

1. Матрица $A = (a_{i,j})$ имеет размер $n \times n$, где $n = 37000$. Известно, что: 1) диагональные элементы образуют геометрическую прогрессию с начальным элементом $a_{1,1} = 1$ и конечным элементом $a_{n,n} = 1{,}05$; 2) элементы первой строки образуют арифметическую прогрессию с конечным элементом $a_{1,n} = 1{,}30$; 3) все элементы матрицы A, расположенные вне главной диагонали и вне первой строки, равны нулю. Найдите обратную матрицу $B = A^{-1}$ и укажите в ответе: 1) наименьший элемент матрицы B; 2) сумму элементов матрицы B.

2. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 6\gamma & 4\gamma \\ 2\gamma & 3\gamma \end{pmatrix}$, где $\gamma = 0{,}116$. Пусть $S_{m,n} = \sum_{i=m}^{n} A^i$, $B_m = (I - A)^{-1} A^m$. 1) Найдите наибольший элемент матрицы $S = S_{2,60}$. 2) Найдите наибольший элемент матрицы $B = B_2$. 3) Найдите наименьшее k, такое, что при любом $n > k$ наибольший элемент матрицы $S_{k,n}$ меньше $0{,}0002$.

3. Пусть λ – комплексный корень из 1 степени 39, такой, что его мнимая часть больше 0, а действительная часть максимальна среди подобных корней с положительной мнимой частью. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 9 & 3 \\ 3 & 6 \end{pmatrix}$. Найдите определитель матрицы $A + \lambda I$ и укажите в ответе: 1) действительную часть этого определителя; 2) его мнимую часть.

4. Для многочлена $p(x) = x^{11} - x^{10} + 2x^9 - 2x^8 - 2x^7 - 2x^6 + x^5 + 2x^4 - x^3 - 2x^2 - 2x + 2$ найдите все его 11 корней: $z_1, \ldots, z_{11} \in \mathbb{C}$. В ответе укажите: 1) сумму модулей $|z_1| + \ldots + |z_{11}|$; 2) действительную часть корня, у которого эта действительная часть максимальна.

5. Дана матрица: $A = \begin{pmatrix} 17 & 21 & 27 \\ 18 & 24 & 12 \\ 10 & 20 & 28 \end{pmatrix}$. Пусть Z – собственное значение матрицы A с наибольшей мнимой частью. Найдите Z и соответствующий этому собственному значению собственный вектор X, первая координата которого равна 1, $X = (1, U, V)$. В ответе укажите: 1) мнимую часть Z; 2) действительную часть U.

6. Для каждого $k = 1, \ldots, n$ обозначим e_k вектор-столбец размерности n, такой, что его элемент с номером k равен 1, а все остальные элементы равны 0. Пусть $\sigma : \{1, \ldots, n\} \to \{1, \ldots, n\}$ – некоторая перестановка первых n натуральных чисел. Матрица A однозначно определяется условиями: $Ae_k = e_{\sigma(k)}, k = 1, \ldots, n$. Известно, что $n = 12$ и результатом применения σ к последовательности $1, \ldots, 12$ будет следующий ряд чисел: 5, 8, 12, 4, 9, 6, 11, 3, 1, 2, 7, 10. Найдите: 1) след матрицы A^3; 2) наименьшее натуральное m, такое, что след матрицы A^m равен 12.

Подготовил: Рябов Рябов П.Е.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Институт перспективных технологий и индустриального программирования
Кафедра индустриального программирования
*Дисциплина: «**Математика для программирования**»*
*Направление подготовки: 09.03.02 «**Информационные системы и технологии**»*
*Профиль: «**Фуллстек разработка**»*
*Форма обучения **очная***
Учебный 2025/2026 год, 5 семестр

Вариант 116

1. Матрица $A = (a_{i,j})$ имеет размер $n \times n$, где $n = 60000$. Известно, что ее диагональные элементы образуют арифметическую прогрессию с начальным элементом $a_{1,1} = 0{,}99$ и конечным элементом $a_{n,n} = 1{,}01$. Также известно, что все элементы матрицы A, расположенные вне главной диагонали, равны нулю за исключением двух элементов: $a_{1,2} = 0{,}66$ и $a_{2,1} = 0{,}39$. Найдите: 1) определитель матрицы A; 2) след матрицы, обратной к A.

2. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 5\gamma & 11\gamma \\ 9\gamma & 4\gamma \end{pmatrix}$, где $\gamma = 0{,}062$. Пусть $S_{m,n} = \sum_{i=m}^{n} A^i$, $B_m = (I - A)^{-1} A^m$. 1) Найдите наибольший элемент матрицы $S = S_{3,90}$. 2) Найдите наибольший элемент матрицы $B = B_3$. 3) Найдите наименьшее k, такое, что при любом $n > k$ наибольший элемент матрицы $S_{k,n}$ меньше $0{,}0002$.

3. Пусть λ – комплексный корень из 1 степени 28, такой, что его мнимая часть больше 0, а действительная часть максимальна среди подобных корней с положительной мнимой частью. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 6 & 6 \\ 9 & 2 \end{pmatrix}$. Найдите определитель матрицы $A + \lambda I$ и укажите в ответе: 1) действительную часть этого определитля; 2) его мнимую часть.

4. Для многочлена $p(x) = x^{11} + 2x^8 - x^7 - 2x^6 - x^4 + x^2 + 2x + 2$ найдите все его 11 корней: $z_1, \ldots, z_{11} \in \mathbb{C}$. В ответе укажите: 1) сумму модулей $|z_1| + \ldots + |z_{11}|$; 2) действительную часть корня, у которого эта действительная часть максимальна.

5. Дана матрица: $A = \begin{pmatrix} 27 & 28 & 15 \\ 20 & 10 & 25 \\ 26 & 19 & 13 \end{pmatrix}$. Пусть Z – собственное значение матрицы A с наибольшей мнимой частью. Найдите Z и соответствующий этому собственному значению собственный вектор X, первая координата которого равна 1, $X = (1, U, V)$. В ответе укажите: 1) мнимую часть Z; 2) действительную часть U.

6. Для каждого $k = 1, \ldots, n$ обозначим e_k вектор-столбец размерности n, такой, что его элемент с номером k равен 1, а все остальные элементы равны 0. Пусть $\sigma : \{1, \ldots, n\} \to \{1, \ldots, n\}$ – некоторая перестановка первых n натуральных чисел. Матрица A однозначно определяется условиями: $Ae_k = e_{\sigma(k)}, k = 1, \ldots, n$. Известно, что $n = 12$ и результатом применения σ к последовательности $1, \ldots, 12$ будет следующий ряд чисел: 7, 6, 5, 8, 2, 10, 1, 11, 9, 3, 4, 12. Найдите: 1) след матрицы A^3; 2) наименьшее натуральное m, такое, что след матрицы A^m равен 12.

Подготовил: Рябов — Рябов П.Е.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Институт перспективных технологий и индустриального программирования
Кафедра индустриального программирования
*Дисциплина: «**Математика для программирования**»*
*Направление подготовки: 09.03.02 «**Информационные системы и технологии**»*
*Профиль: «**Фуллстек разработка**»*
*Форма обучения **очная***
Учебный 2025/2026 год, 5 семестр

Вариант 117

1. Матрица $A = (a_{i,j})$ имеет размер $n \times n$, где $n = 70000$. Известно, что ее диагональные элементы образуют арифметическую прогрессию с начальным элементом $a_{1,1} = 0{,}99$ и конечным элементом $a_{n,n} = 1{,}01$. Также известно, что все элементы матрицы A, расположенные вне главной диагонали, равны нулю за исключением двух элементов: $a_{1,2} = 0{,}34$ и $a_{2,1} = 0{,}85$. Найдите: 1) определитель матрицы A; 2) след матрицы, обратной к A.

2. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 5\gamma & 8\gamma \\ 9\gamma & 7\gamma \end{pmatrix}$, где $\gamma = 0{,}061$. Пусть $S_{m,n} = \sum_{i=m}^{n} A^i$, $B_m = (I - A)^{-1} A^m$. 1) Найдите наибольший элемент матрицы $S = S_{2,70}$. 2) Найдите наибольший элемент матрицы $B = B_2$. 3) Найдите наименьшее k, такое, что при любом $n > k$ наибольший элемент матрицы $S_{k,n}$ меньше $0{,}0002$.

3. Пусть λ – комплексный корень из 1 степени 28, такой, что его мнимая часть больше 0, а действительная часть максимальна среди подобных корней с положительной мнимой частью. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 6 & 6 \\ 9 & 2 \end{pmatrix}$. Найдите определитель матрицы $A + \lambda I$ и укажите в ответе: 1) действительную часть этого определитля; 2) его мнимую часть.

4. Для многочлена $p(x) = x^{14} - x^{12} - 2x^{11} + x^{10} + 2x^9 - 2x^8 - x^7 - 2x^6 - 2x^5 - 2x^4 - 2x^3 - x^2 + 2x + 2$ найдите все его 14 корней: $z_1, \ldots, z_{14} \in \mathbb{C}$. В ответе укажите: 1) сумму модулей $|z_1| + \ldots + |z_{14}|$; 2) действительную часть корня, у которого эта действительная часть максимальна.

5. Дана матрица: $A = \begin{pmatrix} 13 & 15 & 17 \\ 24 & 20 & 29 \\ 25 & 11 & 16 \end{pmatrix}$. Пусть Z – собственное значение матрицы A с наибольшей мнимой частью. Найдите Z и соответствующий этому собственному значению собственный вектор X, первая координата которого равна 1, $X = (1, U, V)$. В ответе укажите: 1) мнимую часть Z; 2) действительную часть U.

6. Для каждого $k = 1, \ldots, n$ обозначим e_k вектор-столбец размерности n, такой, что его элемент с номером k равен 1, а все остальные элементы равны 0. Пусть $\sigma : \{1, \ldots, n\} \to \{1, \ldots, n\}$ – некоторая перестановка первых n натуральных чисел. Матрица A однозначно определяется условиями: $Ae_k = e_{\sigma(k)}, k = 1, \ldots, n$. Известно, что $n = 12$ и результатом применения σ к последовательности $1, \ldots, 12$ будет следующий ряд чисел: 5, 11, 10, 4, 2, 6, 3, 8, 7, 9, 1, 12. Найдите: 1) след матрицы A^6; 2) наименьшее натуральное m, такое, что след матрицы A^m равен 12.

Подготовил: Рябов Рябов П.Е.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Институт перспективных технологий и индустриального программирования
Кафедра индустриального программирования
*Дисциплина: «**Математика для программирования**»*
*Направление подготовки: 09.03.02 «**Информационные системы и технологии**»*
*Профиль: «**Фуллстек разработка**»*
*Форма обучения **очная***
Учебный 2025/2026 год, 5 семестр

Вариант 118

1. Матрица $A = (a_{i,j})$ имеет размер $n \times n$, где $n = 90000$. Известно, что ее диагональные элементы образуют арифметическую прогрессию с начальным элементом $a_{1,1} = 0{,}99$ и конечным элементом $a_{n,n} = 1{,}01$. Также известно, что все элементы матрицы A, расположенные вне главной диагонали, равны нулю за исключением двух элементов: $a_{1,2} = 0{,}62$ и $a_{2,1} = 0{,}05$. Найдите: 1) определитель матрицы A; 2) след матрицы, обратной к A.

2. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 4\gamma & 11\gamma \\ 9\gamma & 3\gamma \end{pmatrix}$, где $\gamma = 0{,}066$. Пусть $S_{m,n} = \sum_{i=m}^{n} A^i$, $B_m = (I - A)^{-1} A^m$. 1) Найдите наибольший элемент матрицы $S = S_{3,90}$. 2) Найдите наибольший элемент матрицы $B = B_3$. 3) Найдите наименьшее k, такое, что при любом $n > k$ наибольший элемент матрицы $S_{k,n}$ меньше $0{,}0002$.

3. Пусть λ – комплексный корень из 1 степени 10, такой, что его мнимая часть больше 0, а действительная часть максимальна среди подобных корней с положительной мнимой частью. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 8 & 2 \\ 5 & 3 \end{pmatrix}$. Найдите определитель матрицы $A + \lambda I$ и укажите в ответе: 1) действительную часть этого определитля; 2) его мнимую часть.

4. Для многочлена $p(x) = x^{12} - x^{11} - x^{10} - 2x^9 + x^8 - 2x^7 + x^6 + x^5 - 2x^4 + 2x^3 + 2x^2 + x + 2$ найдите все его 12 корней: $z_1, \ldots, z_{12} \in \mathbb{C}$. В ответе укажите: 1) сумму модулей $|z_1| + \ldots + |z_{12}|$; 2) действительную часть корня, у которого эта действительная часть максимальна.

5. Дана матрица: $A = \begin{pmatrix} 25 & 12 & 14 \\ 26 & 24 & 17 \\ 19 & 27 & 21 \end{pmatrix}$. Пусть Z – собственное значение матрицы A с наибольшей мнимой частью. Найдите Z и соответствующий этому собственному значению собственный вектор X, первая координата которого равна 1, $X = (1, U, V)$. В ответе укажите: 1) мнимую часть Z; 2) действительную часть U.

6. Для каждого $k = 1, \ldots, n$ обозначим e_k вектор-столбец размерности n, такой, что его элемент с номером k равен 1, а все остальные элементы равны 0. Пусть $\sigma : \{1, \ldots, n\} \to \{1, \ldots, n\}$ – некоторая перестановка первых n натуральных чисел. Матрица A однозначно определяется условиями: $Ae_k = e_{\sigma(k)}, k = 1, \ldots, n$. Известно, что $n = 12$ и результатом применения σ к последовательности $1, \ldots, 12$ будет следующий ряд чисел: 7, 6, 5, 8, 2, 10, 1, 11, 9, 3, 4, 12. Найдите: 1) след матрицы A^3; 2) наименьшее натуральное m, такое, что след матрицы A^m равен 12.

Подготовил: Рябов Рябов П.Е.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Институт перспективных технологий и индустриального программирования
Кафедра индустриального программирования
*Дисциплина: «**Математика для программирования**»*
*Направление подготовки: 09.03.02 «**Информационные системы и технологии**»*
*Профиль: «**Фуллстек разработка**»*
*Форма обучения **очная***
Учебный 2025/2026 год, 5 семестр

Вариант 119

1. Матрица $A = (a_{i,j})$ имеет размер $n \times n$, где $n = 80000$. Известно, что ее диагональные элементы образуют арифметическую прогрессию с начальным элементом $a_{1,1} = 0{,}99$ и конечным элементом $a_{n,n} = 1{,}01$. Также известно, что все элементы матрицы A, расположенные вне главной диагонали, равны нулю за исключением двух элементов: $a_{1,2} = 0{,}32$ и $a_{2,1} = 0{,}19$. Найдите: 1) определитель матрицы A; 2) след матрицы, обратной к A.

2. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 6\gamma & 4\gamma \\ 2\gamma & 3\gamma \end{pmatrix}$, где $\gamma = 0{,}116$. Пусть $S_{m,n} = \sum_{i=m}^{n} A^i$, $B_m = (I - A)^{-1} A^m$. 1) Найдите наибольший элемент матрицы $S = S_{2,60}$. 2) Найдите наибольший элемент матрицы $B = B_2$. 3) Найдите наименьшее k, такое, что при любом $n > k$ наибольший элемент матрицы $S_{k,n}$ меньше $0{,}0002$.

3. Пусть λ – комплексный корень из 1 степени 19, такой, что его мнимая часть больше 0, а действительная часть максимальна среди подобных корней с положительной мнимой частью. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 5 & 3 \\ 5 & 8 \end{pmatrix}$. Найдите определитель матрицы $A + \lambda I$ и укажите в ответе: 1) действительную часть этого определитля; 2) его мнимую часть.

4. Для многочлена $p(x) = x^{11} + 2x^{10} + x^9 - 2x^8 - 2x^7 - x^6 + x^4 + 2x + 2$ найдите все его 11 корней: $z_1, \ldots, z_{11} \in \mathbb{C}$. В ответе укажите: 1) сумму модулей $|z_1| + \ldots + |z_{11}|$; 2) действительную часть корня, у которого эта действительная часть максимальна.

5. Дана матрица: $A = \begin{pmatrix} 16 & 22 & 26 \\ 13 & 15 & 18 \\ 14 & 28 & 20 \end{pmatrix}$. Пусть Z – собственное значение матрицы A с наибольшей мнимой частью. Найдите Z и соответствующий этому собственному значению собственный вектор X, первая координата которого равна 1, $X = (1, U, V)$. В ответе укажите: 1) мнимую часть Z; 2) действительную часть U.

6. Для каждого $k = 1, \ldots, n$ обозначим e_k вектор-столбец размерности n, такой, что его элемент с номером k равен 1, а все остальные элементы равны 0. Пусть $\sigma : \{1, \ldots, n\} \to \{1, \ldots, n\}$ – некоторая перестановка первых n натуральных чисел. Матрица A однозначно определяется условиями: $Ae_k = e_{\sigma(k)}, k = 1, \ldots, n$. Известно, что $n = 12$ и результатом применения σ к последовательности $1, \ldots, 12$ будет следующий ряд чисел: 5, 8, 12, 4, 9, 6, 11, 3, 1, 2, 7, 10. Найдите: 1) след матрицы A^3; 2) наименьшее натуральное m, такое, что след матрицы A^m равен 12.

Подготовил: Рябов — Рябов П.Е.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Институт перспективных технологий и индустриального программирования
Кафедра индустриального программирования
*Дисциплина: «**Математика для программирования**»*
*Направление подготовки: 09.03.02 «**Информационные системы и технологии**»*
*Профиль: «**Фуллстек разработка**»*
*Форма обучения **очная***
Учебный 2025/2026 год, 5 семестр

Вариант 120

1. Матрица $A = (a_{i,j})$ имеет размер $n \times n$, где $n = 42000$. Известно, что: 1) диагональные элементы образуют геометрическую прогрессию с начальным элементом $a_{1,1} = 1$ и конечным элементом $a_{n,n} = 1{,}08$; 2) элементы первой строки образуют арифметическую прогрессию с конечным элементом $a_{1,n} = 1{,}13$; 3) все элементы матрицы A, расположенные вне главной диагонали и вне первой строки, равны нулю. Найдите обратную матрицу $B = A^{-1}$ и укажите в ответе: 1) наименьший элемент матрицы B; 2) сумму элементов матрицы B.

2. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 5\gamma & 2\gamma \\ 8\gamma & 12\gamma \end{pmatrix}$, где $\gamma = 0{,}065$. Пусть $S_{m,n} = \sum_{i=m}^{n} A^i$, $B_m = (I - A)^{-1} A^m$. 1) Найдите наибольший элемент матрицы $S = S_{2,100}$. 2) Найдите наибольший элемент матрицы $B = B_2$. 3) Найдите наименьшее k, такое, что при любом $n > k$ наибольший элемент матрицы $S_{k,n}$ меньше $0{,}0002$.

3. Пусть λ – комплексный корень из 1 степени 31, такой, что его мнимая часть больше 0, а действительная часть максимальна среди подобных корней с положительной мнимой частью. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 4 & 5 \\ 4 & 3 \end{pmatrix}$. Найдите определитель матрицы $A + \lambda I$ и укажите в ответе: 1) действительную часть этого определитля; 2) его мнимую часть.

4. Для многочлена $p(x) = x^{11} - x^{10} + x^9 + 2x^8 - x^7 - x^6 - x^5 - x^3 - x^2 + 2x + 2$ найдите все его 11 корней: $z_1, \ldots, z_{11} \in \mathbb{C}$. В ответе укажите: 1) сумму модулей $|z_1| + \ldots + |z_{11}|$; 2) действительную часть корня, у которого эта действительная часть максимальна.

5. Дана матрица: $A = \begin{pmatrix} 13 & 22 & 19 \\ 10 & 14 & 20 \\ 24 & 17 & 23 \end{pmatrix}$. Пусть Z – собственное значение матрицы A с наибольшей мнимой частью. Найдите Z и соответствующий этому собственному значению собственный вектор X, первая координата которого равна 1, $X = (1, U, V)$. В ответе укажите: 1) мнимую часть Z; 2) действительную часть U.

6. Для каждого $k = 1, \ldots, n$ обозначим e_k вектор-столбец размерности n, такой, что его элемент с номером k равен 1, а все остальные элементы равны 0. Пусть $\sigma : \{1, \ldots, n\} \to \{1, \ldots, n\}$ – некоторая перестановка первых n натуральных чисел. Матрица A однозначно определяется условиями: $Ae_k = e_{\sigma(k)}, k = 1, \ldots, n$. Известно, что $n = 12$ и результатом применения σ к последовательности $1, \ldots, 12$ будет следующий ряд чисел: 10, 1, 5, 2, 6, 11, 12, 4, 7, 8, 3, 9. Найдите: 1) след матрицы A^4; 2) наименьшее натуральное m, такое, что след матрицы A^m равен 12.

Подготовил: Рябов   Рябов П.Е.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Институт перспективных технологий и индустриального программирования
Кафедра индустриального программирования
*Дисциплина: «**Математика для программирования**»*
*Направление подготовки: 09.03.02 «**Информационные системы и технологии**»*
*Профиль: «**Фуллстек разработка**»*
*Форма обучения **очная***
Учебный 2025/2026 год, 5 семестр

Вариант 121

1. Матрица $A = (a_{i,j})$ имеет размер $n \times n$, где $n = 41000$. Известно, что: 1) диагональные элементы образуют геометрическую прогрессию с начальным элементом $a_{1,1} = 1$ и конечным элементом $a_{n,n} = 1{,}01$; 2) элементы первой строки образуют арифметическую прогрессию с конечным элементом $a_{1,n} = 1{,}24$; 3) все элементы матрицы A, расположенные вне главной диагонали и вне первой строки, равны нулю. Найдите обратную матрицу $B = A^{-1}$ и укажите в ответе: 1) наименьший элемент матрицы B; 2) сумму элементов матрицы B.

2. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 5\gamma & 11\gamma \\ 8\gamma & 1\gamma \end{pmatrix}$, где $\gamma = 0{,}072$. Пусть $S_{m,n} = \sum_{i=m}^{n} A^i$, $B_m = (I - A)^{-1} A^m$. 1) Найдите наибольший элемент матрицы $S = S_{2,100}$. 2) Найдите наибольший элемент матрицы $B = B_2$. 3) Найдите наименьшее k, такое, что при любом $n > k$ наибольший элемент матрицы $S_{k,n}$ меньше $0{,}0002$.

3. Пусть λ – комплексный корень из 1 степени 33, такой, что его мнимая часть больше 0, а действительная часть максимальна среди подобных корней с положительной мнимой частью. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 5 & 9 \\ 7 & 8 \end{pmatrix}$. Найдите определитель матрицы $A + \lambda I$ и укажите в ответе: 1) действительную часть этого определитля; 2) его мнимую часть.

4. Для многочлена $p(x) = x^{11} + x^{10} - 2x^9 - 2x^8 - x^7 - 2x^6 + 2x^4 + 2x^3 + x^2 + 2x + 2$ найдите все его 11 корней: $z_1, \ldots, z_{11} \in \mathbb{C}$. В ответе укажите: 1) сумму модулей $|z_1| + \ldots + |z_{11}|$; 2) действительную часть корня, у которого эта действительная часть максимальна.

5. Дана матрица: $A = \begin{pmatrix} 18 & 21 & 13 \\ 16 & 27 & 23 \\ 24 & 17 & 25 \end{pmatrix}$. Пусть Z – собственное значение матрицы A с наибольшей мнимой частью. Найдите Z и соответствующий этому собственному значению собственный вектор X, первая координата которого равна 1, $X = (1, U, V)$. В ответе укажите: 1) мнимую часть Z; 2) действительную часть U.

6. Для каждого $k = 1, \ldots, n$ обозначим e_k вектор-столбец размерности n, такой, что его элемент с номером k равен 1, а все остальные элементы равны 0. Пусть $\sigma : \{1, \ldots, n\} \to \{1, \ldots, n\}$ – некоторая перестановка первых n натуральных чисел. Матрица A однозначно определяется условиями: $Ae_k = e_{\sigma(k)}, k = 1, \ldots, n$. Известно, что $n = 12$ и результатом применения σ к последовательности $1, \ldots, 12$ будет следующий ряд чисел: 9, 7, 10, 5, 6, 11, 3, 4, 1, 2, 12, 8. Найдите: 1) след матрицы A^4; 2) наименьшее натуральное m, такое, что след матрицы A^m равен 12.

Подготовил: Рябов — Рябов П.Е.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Институт перспективных технологий и индустриального программирования
Кафедра индустриального программирования
*Дисциплина: «**Математика для программирования**»*
*Направление подготовки: 09.03.02 «**Информационные системы и технологии**»*
*Профиль: «**Фуллстек разработка**»*
*Форма обучения **очная***
Учебный 2025/2026 год, 5 семестр

Вариант 122

1. Матрица $A = (a_{i,j})$ имеет размер $n \times n$, где $n = 80000$. Известно, что ее диагональные элементы образуют арифметическую прогрессию с начальным элементом $a_{1,1} = 0{,}99$ и конечным элементом $a_{n,n} = 1{,}01$. Также известно, что все элементы матрицы A, расположенные вне главной диагонали, равны нулю за исключением двух элементов: $a_{1,2} = 0{,}40$ и $a_{2,1} = 0{,}51$. Найдите: 1) определитель матрицы A; 2) след матрицы, обратной к A.

2. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 4\gamma & 2\gamma \\ 8\gamma & 11\gamma \end{pmatrix}$, где $\gamma = 0{,}072$. Пусть $S_{m,n} = \sum_{i=m}^{n} A^i$, $B_m = (I - A)^{-1} A^m$. 1) Найдите наибольший элемент матрицы $S = S_{4,100}$. 2) Найдите наибольший элемент матрицы $B = B_4$. 3) Найдите наименьшее k, такое, что при любом $n > k$ наибольший элемент матрицы $S_{k,n}$ меньше $0{,}0001$.

3. Пусть λ – комплексный корень из 1 степени 25, такой, что его мнимая часть больше 0, а действительная часть максимальна среди подобных корней с положительной мнимой частью. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 8 & 9 \\ 6 & 7 \end{pmatrix}$. Найдите определитель матрицы $A + \lambda I$ и укажите в ответе: 1) действительную часть этого определитля; 2) его мнимую часть.

4. Для многочлена $p(x) = x^{11} + 2x^8 - x^7 - 2x^6 - x^4 + x^2 + 2x + 2$ найдите все его 11 корней: $z_1, \ldots, z_{11} \in \mathbb{C}$. В ответе укажите: 1) сумму модулей $|z_1| + \ldots + |z_{11}|$; 2) действительную часть корня, у которого эта действительная часть максимальна.

5. Дана матрица: $A = \begin{pmatrix} 23 & 24 & 12 \\ 14 & 27 & 29 \\ 26 & 13 & 20 \end{pmatrix}$. Пусть Z – собственное значение матрицы A с наибольшей мнимой частью. Найдите Z и соответствующий этому собственному значению собственный вектор X, первая координата которого равна 1, $X = (1, U, V)$. В ответе укажите: 1) мнимую часть Z; 2) действительную часть U.

6. Для каждого $k = 1, \ldots, n$ обозначим e_k вектор-столбец размерности n, такой, что его элемент с номером k равен 1, а все остальные элементы равны 0. Пусть $\sigma : \{1, \ldots, n\} \to \{1, \ldots, n\}$ – некоторая перестановка первых n натуральных чисел. Матрица A однозначно определяется условиями: $Ae_k = e_{\sigma(k)}, k = 1, \ldots, n$. Известно, что $n = 12$ и результатом применения σ к последовательности $1, \ldots, 12$ будет следующий ряд чисел: 5, 8, 12, 4, 9, 6, 11, 3, 1, 2, 7, 10. Найдите: 1) след матрицы A^3; 2) наименьшее натуральное m, такое, что след матрицы A^m равен 12.

Подготовил: Рябов Рябов П.Е.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Институт перспективных технологий и индустриального программирования
Кафедра индустриального программирования
*Дисциплина: «**Математика для программирования**»*
*Направление подготовки: 09.03.02 «**Информационные системы и технологии**»*
*Профиль: «**Фуллстек разработка**»*
*Форма обучения **очная***
Учебный 2025/2026 год, 5 семестр

Вариант 123

1. Матрица $A = (a_{i,j})$ имеет размер $n \times n$, где $n = 44000$. Известно, что: 1) диагональные элементы образуют геометрическую прогрессию с начальным элементом $a_{1,1} = 1$ и конечным элементом $a_{n,n} = 1{,}02$; 2) элементы первой строки образуют арифметическую прогрессию с конечным элементом $a_{1,n} = 1{,}11$; 3) все элементы матрицы A, расположенные вне главной диагонали и вне первой строки, равны нулю. Найдите обратную матрицу $B = A^{-1}$ и укажите в ответе: 1) наименьший элемент матрицы B; 2) сумму элементов матрицы B.

2. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 5\gamma & 11\gamma \\ 9\gamma & 4\gamma \end{pmatrix}$, где $\gamma = 0{,}062$. Пусть $S_{m,n} = \sum_{i=m}^{n} A^i$, $B_m = (I - A)^{-1} A^m$. 1) Найдите наибольший элемент матрицы $S = S_{3,90}$. 2) Найдите наибольший элемент матрицы $B = B_3$. 3) Найдите наименьшее k, такое, что при любом $n > k$ наибольший элемент матрицы $S_{k,n}$ меньше $0{,}0002$.

3. Пусть λ – комплексный корень из 1 степени 10, такой, что его мнимая часть больше 0, а действительная часть максимальна среди подобных корней с положительной мнимой частью. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 8 & 2 \\ 5 & 3 \end{pmatrix}$. Найдите определитель матрицы $A + \lambda I$ и укажите в ответе: 1) действительную часть этого определитля; 2) его мнимую часть.

4. Для многочлена $p(x) = x^{12} + x^{11} + 2x^{10} + 2x^9 + x^8 - 2x^7 - 2x^4 + x^2 - x + 2$ найдите все его 12 корней: $z_1, \ldots, z_{12} \in \mathbb{C}$. В ответе укажите: 1) сумму модулей $|z_1| + \ldots + |z_{12}|$; 2) действительную часть корня, у которого эта действительная часть максимальна.

5. Дана матрица: $A = \begin{pmatrix} 18 & 27 & 10 \\ 12 & 20 & 21 \\ 26 & 25 & 29 \end{pmatrix}$. Пусть Z – собственное значение матрицы A с наибольшей мнимой частью. Найдите Z и соответствующий этому собственному значению собственный вектор X, первая координата которого равна 1, $X = (1, U, V)$. В ответе укажите: 1) мнимую часть Z; 2) действительную часть U.

6. Для каждого $k = 1, \ldots, n$ обозначим e_k вектор-столбец размерности n, такой, что его элемент с номером k равен 1, а все остальные элементы равны 0. Пусть $\sigma : \{1, \ldots, n\} \to \{1, \ldots, n\}$ – некоторая перестановка первых n натуральных чисел. Матрица A однозначно определяется условиями: $Ae_k = e_{\sigma(k)}, k = 1, \ldots, n$. Известно, что $n = 12$ и результатом применения σ к последовательности $1, \ldots, 12$ будет следующий ряд чисел: 10, 1, 5, 2, 6, 11, 12, 4, 7, 8, 3, 9. Найдите: 1) след матрицы A^4; 2) наименьшее натуральное m, такое, что след матрицы A^m равен 12.

Подготовил: Рябов Рябов П.Е.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Институт перспективных технологий и индустриального программирования
Кафедра индустриального программирования
*Дисциплина: «**Математика для программирования**»*
*Направление подготовки: 09.03.02 «**Информационные системы и технологии**»*
*Профиль: «**Фуллстек разработка**»*
*Форма обучения **очная***
Учебный 2025/2026 год, 5 семестр

Вариант 124

1. Матрица $A = (a_{i,j})$ имеет размер $n \times n$, где $n = 50000$. Известно, что ее диагональные элементы образуют арифметическую прогрессию с начальным элементом $a_{1,1} = 0{,}99$ и конечным элементом $a_{n,n} = 1{,}01$. Также известно, что все элементы матрицы A, расположенные вне главной диагонали, равны нулю за исключением двух элементов: $a_{1,2} = 0{,}59$ и $a_{2,1} = 0{,}13$. Найдите: 1) определитель матрицы A; 2) след матрицы, обратной к A.

2. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 6\gamma & 4\gamma \\ 2\gamma & 3\gamma \end{pmatrix}$, где $\gamma = 0{,}116$. Пусть $S_{m,n} = \sum_{i=m}^{n} A^i$, $B_m = (I - A)^{-1} A^m$. 1) Найдите наибольший элемент матрицы $S = S_{2,60}$. 2) Найдите наибольший элемент матрицы $B = B_2$. 3) Найдите наименьшее k, такое, что при любом $n > k$ наибольший элемент матрицы $S_{k,n}$ меньше $0{,}0002$.

3. Пусть λ – комплексный корень из 1 степени 22, такой, что его мнимая часть больше 0, а действительная часть максимальна среди подобных корней с положительной мнимой частью. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 5 & 9 \\ 2 & 5 \end{pmatrix}$. Найдите определитель матрицы $A + \lambda I$ и укажите в ответе: 1) действительную часть этого определитля; 2) его мнимую часть.

4. Для многочлена $p(x) = x^{12} + x^{11} - x^{10} + 2x^9 + x^8 - 2x^7 - x^6 - 2x^5 - x^4 + x^3 + 2x^2 + 2$ найдите все его 12 корней: $z_1, \ldots, z_{12} \in \mathbb{C}$. В ответе укажите: 1) сумму модулей $|z_1| + \ldots + |z_{12}|$; 2) действительную часть корня, у которого эта действительная часть максимальна.

5. Дана матрица: $A = \begin{pmatrix} 21 & 13 & 18 \\ 24 & 23 & 19 \\ 11 & 15 & 29 \end{pmatrix}$. Пусть Z – собственное значение матрицы A с наибольшей мнимой частью. Найдите Z и соответствующий этому собственному значению собственный вектор X, первая координата которого равна 1, $X = (1, U, V)$. В ответе укажите: 1) мнимую часть Z; 2) действительную часть U.

6. Для каждого $k = 1, \ldots, n$ обозначим e_k вектор-столбец размерности n, такой, что его элемент с номером k равен 1, а все остальные элементы равны 0. Пусть $\sigma : \{1, \ldots, n\} \to \{1, \ldots, n\}$ – некоторая перестановка первых n натуральных чисел. Матрица A однозначно определяется условиями: $Ae_k = e_{\sigma(k)}, k = 1, \ldots, n$. Известно, что $n = 12$ и результатом применения σ к последовательности $1, \ldots, 12$ будет следующий ряд чисел: 5, 8, 12, 4, 9, 6, 11, 3, 1, 2, 7, 10. Найдите: 1) след матрицы A^3; 2) наименьшее натуральное m, такое, что след матрицы A^m равен 12.

Подготовил: Рябов Рябов П.Е.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Институт перспективных технологий и индустриального программирования
Кафедра индустриального программирования
*Дисциплина: «**Математика для программирования**»*
*Направление подготовки: 09.03.02 «**Информационные системы и технологии**»*
*Профиль: «**Фуллстек разработка**»*
*Форма обучения **очная***
Учебный 2025/2026 год, 5 семестр

Вариант 125

1. Матрица $A = (a_{i,j})$ имеет размер $n \times n$, где $n = 50000$. Известно, что ее диагональные элементы образуют арифметическую прогрессию с начальным элементом $a_{1,1} = 0{,}99$ и конечным элементом $a_{n,n} = 1{,}01$. Также известно, что все элементы матрицы A, расположенные вне главной диагонали, равны нулю за исключением двух элементов: $a_{1,2} = 0{,}59$ и $a_{2,1} = 0{,}13$. Найдите: 1) определитель матрицы A; 2) след матрицы, обратной к A.

2. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 5\gamma & 11\gamma \\ 9\gamma & 2\gamma \end{pmatrix}$, где $\gamma = 0{,}066$. Пусть $S_{m,n} = \sum_{i=m}^{n} A^i$, $B_m = (I - A)^{-1} A^m$. 1) Найдите наибольший элемент матрицы $S = S_{2,60}$. 2) Найдите наибольший элемент матрицы $B = B_2$. 3) Найдите наименьшее k, такое, что при любом $n > k$ наибольший элемент матрицы $S_{k,n}$ меньше $0{,}0001$.

3. Пусть λ – комплексный корень из 1 степени 17, такой, что его мнимая часть больше 0, а действительная часть максимальна среди подобных корней с положительной мнимой частью. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 4 & 4 \\ 5 & 4 \end{pmatrix}$. Найдите определитель матрицы $A + \lambda I$ и укажите в ответе: 1) действительную часть этого определитля; 2) его мнимую часть.

4. Для многочлена $p(x) = x^{12} - x^{11} - 2x^{10} + 2x^8 - x^7 - x^6 - 2x^4 - 2x^3 + x^2 + 2x + 2$ найдите все его 12 корней: $z_1, \ldots, z_{12} \in \mathbb{C}$. В ответе укажите: 1) сумму модулей $|z_1| + \ldots + |z_{12}|$; 2) действительную часть корня, у которого эта действительная часть максимальна.

5. Дана матрица: $A = \begin{pmatrix} 19 & 28 & 27 \\ 12 & 17 & 10 \\ 13 & 24 & 26 \end{pmatrix}$. Пусть Z – собственное значение матрицы A с наибольшей мнимой частью. Найдите Z и соответствующий этому собственному значению собственный вектор X, первая координата которого равна 1, $X = (1, U, V)$. В ответе укажите: 1) мнимую часть Z; 2) действительную часть U.

6. Для каждого $k = 1, \ldots, n$ обозначим e_k вектор-столбец размерности n, такой, что его элемент с номером k равен 1, а все остальные элементы равны 0. Пусть $\sigma : \{1, \ldots, n\} \to \{1, \ldots, n\}$ – некоторая перестановка первых n натуральных чисел. Матрица A однозначно определяется условиями: $Ae_k = e_{\sigma(k)}, k = 1, \ldots, n$. Известно, что $n = 12$ и результатом применения σ к последовательности $1, \ldots, 12$ будет следующий ряд чисел: 5, 8, 12, 4, 9, 6, 11, 3, 1, 2, 7, 10. Найдите: 1) след матрицы A^3; 2) наименьшее натуральное m, такое, что след матрицы A^m равен 12.

Подготовил: Рябов — Рябов П.Е.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Институт перспективных технологий и индустриального программирования
Кафедра индустриального программирования
*Дисциплина: «**Математика для программирования**»*
*Направление подготовки: 09.03.02 «**Информационные системы и технологии**»*
*Профиль: «**Фуллстек разработка**»*
*Форма обучения **очная***
Учебный 2025/2026 год, 5 семестр

Вариант 126

1. Матрица $A = (a_{i,j})$ имеет размер $n \times n$, где $n = 40000$. Известно, что: 1) диагональные элементы образуют геометрическую прогрессию с начальным элементом $a_{1,1} = 1$ и конечным элементом $a_{n,n} = 1{,}07$; 2) элементы первой строки образуют арифметическую прогрессию с конечным элементом $a_{1,n} = 1{,}23$; 3) все элементы матрицы A, расположенные вне главной диагонали и вне первой строки, равны нулю. Найдите обратную матрицу $B = A^{-1}$ и укажите в ответе: 1) наименьший элемент матрицы B; 2) сумму элементов матрицы B.

2. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 4\gamma & 11\gamma \\ 9\gamma & 3\gamma \end{pmatrix}$, где $\gamma = 0{,}066$. Пусть $S_{m,n} = \sum_{i=m}^{n} A^i$, $B_m = (I - A)^{-1} A^m$. 1) Найдите наибольший элемент матрицы $S = S_{3,90}$. 2) Найдите наибольший элемент матрицы $B = B_3$. 3) Найдите наименьшее k, такое, что при любом $n > k$ наибольший элемент матрицы $S_{k,n}$ меньше $0{,}0002$.

3. Пусть λ – комплексный корень из 1 степени 18, такой, что его мнимая часть больше 0, а действительная часть максимальна среди подобных корней с положительной мнимой частью. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 4 & 6 \end{pmatrix}$. Найдите определитель матрицы $A + \lambda I$ и укажите в ответе: 1) действительную часть этого определитля; 2) его мнимую часть.

4. Для многочлена $p(x) = x^{12} - 2x^8 + 2x^7 + x^6 + x^5 - x^4 - 2x^3 + 2x^2 + x + 2$ найдите все его 12 корней: $z_1, \ldots, z_{12} \in \mathbb{C}$. В ответе укажите: 1) сумму модулей $|z_1| + \ldots + |z_{12}|$; 2) действительную часть корня, у которого эта действительная часть максимальна.

5. Дана матрица: $A = \begin{pmatrix} 23 & 24 & 12 \\ 14 & 27 & 29 \\ 26 & 13 & 20 \end{pmatrix}$. Пусть Z – собственное значение матрицы A с наибольшей мнимой частью. Найдите Z и соответствующий этому собственному значению собственный вектор X, первая координата которого равна 1, $X = (1, U, V)$. В ответе укажите: 1) мнимую часть Z; 2) действительную часть U.

6. Для каждого $k = 1, \ldots, n$ обозначим e_k вектор-столбец размерности n, такой, что его элемент с номером k равен 1, а все остальные элементы равны 0. Пусть $\sigma : \{1, \ldots, n\} \to \{1, \ldots, n\}$ – некоторая перестановка первых n натуральных чисел. Матрица A однозначно определяется условиями: $Ae_k = e_{\sigma(k)}, k = 1, \ldots, n$. Известно, что $n = 12$ и результатом применения σ к последовательности $1, \ldots, 12$ будет следующий ряд чисел: 2, 1, 6, 4, 10, 11, 12, 8, 7, 3, 9, 5. Найдите: 1) след матрицы A^4; 2) наименьшее натуральное m, такое, что след матрицы A^m равен 12.

Подготовил: Рябов — Рябов П.Е.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Институт перспективных технологий и индустриального программирования
Кафедра индустриального программирования
*Дисциплина: «**Математика для программирования**»*
*Направление подготовки: 09.03.02 «**Информационные системы и технологии**»*
*Профиль: «**Фуллстек разработка**»*
*Форма обучения **очная***
Учебный 2025/2026 год, 5 семестр

Вариант 127

1. Матрица $A = (a_{i,j})$ имеет размер $n \times n$, где $n = 35000$. Известно, что: 1) диагональные элементы образуют геометрическую прогрессию с начальным элементом $a_{1,1} = 1$ и конечным элементом $a_{n,n} = 1{,}09$; 2) элементы первой строки образуют арифметическую прогрессию с конечным элементом $a_{1,n} = 1{,}22$; 3) все элементы матрицы A, расположенные вне главной диагонали и вне первой строки, равны нулю. Найдите обратную матрицу $B = A^{-1}$ и укажите в ответе: 1) наименьший элемент матрицы B; 2) сумму элементов матрицы B.

2. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 8\gamma & 7\gamma \\ 3\gamma & 5\gamma \end{pmatrix}$, где $\gamma = 0{,}073$. Пусть $S_{m,n} = \sum_{i=m}^{n} A^i$, $B_m = (I - A)^{-1} A^m$. 1) Найдите наибольший элемент матрицы $S = S_{2,100}$. 2) Найдите наибольший элемент матрицы $B = B_2$. 3) Найдите наименьшее k, такое, что при любом $n > k$ наибольший элемент матрицы $S_{k,n}$ меньше $0{,}0001$.

3. Пусть λ – комплексный корень из 1 степени 19, такой, что его мнимая часть больше 0, а действительная часть максимальна среди подобных корней с положительной мнимой частью. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 6 & 9 \end{pmatrix}$. Найдите определитель матрицы $A + \lambda I$ и укажите в ответе: 1) действительную часть этого определителя; 2) его мнимую часть.

4. Для многочлена $p(x) = x^{12} - 2x^8 + 2x^7 + x^6 + x^5 - x^4 - 2x^3 + 2x^2 + x + 2$ найдите все его 12 корней: $z_1, \ldots, z_{12} \in \mathbb{C}$. В ответе укажите: 1) сумму модулей $|z_1| + \ldots + |z_{12}|$; 2) действительную часть корня, у которого эта действительная часть максимальна.

5. Дана матрица: $A = \begin{pmatrix} 23 & 24 & 12 \\ 14 & 27 & 29 \\ 26 & 13 & 20 \end{pmatrix}$. Пусть Z – собственное значение матрицы A с наибольшей мнимой частью. Найдите Z и соответствующий этому собственному значению собственный вектор X, первая координата которого равна 1, $X = (1, U, V)$. В ответе укажите: 1) мнимую часть Z; 2) действительную часть U.

6. Для каждого $k = 1, \ldots, n$ обозначим e_k вектор-столбец размерности n, такой, что его элемент с номером k равен 1, а все остальные элементы равны 0. Пусть $\sigma : \{1, \ldots, n\} \to \{1, \ldots, n\}$ – некоторая перестановка первых n натуральных чисел. Матрица A однозначно определяется условиями: $Ae_k = e_{\sigma(k)}, k = 1, \ldots, n$. Известно, что $n = 12$ и результатом применения σ к последовательности $1, \ldots, 12$ будет следующий ряд чисел: 9, 7, 10, 5, 6, 11, 3, 4, 1, 2, 12, 8. Найдите: 1) след матрицы A^4; 2) наименьшее натуральное m, такое, что след матрицы A^m равен 12.

Подготовил: Рябов Рябов П.Е.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Институт перспективных технологий и индустриального программирования
Кафедра индустриального программирования
*Дисциплина: «**Математика для программирования**»*
*Направление подготовки: 09.03.02 «**Информационные системы и технологии**»*
*Профиль: «**Фуллстек разработка**»*
*Форма обучения **очная***
Учебный 2025/2026 год, 5 семестр

Вариант 128

1. Матрица $A = (a_{i,j})$ имеет размер $n \times n$, где $n = 80000$. Известно, что ее диагональные элементы образуют арифметическую прогрессию с начальным элементом $a_{1,1} = 0{,}99$ и конечным элементом $a_{n,n} = 1{,}01$. Также известно, что все элементы матрицы A, расположенные вне главной диагонали, равны нулю за исключением двух элементов: $a_{1,2} = 0{,}40$ и $a_{2,1} = 0{,}51$. Найдите: 1) определитель матрицы A; 2) след матрицы, обратной к A.

2. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 7\gamma & 10\gamma \\ 5\gamma & 1\gamma \end{pmatrix}$, где $\gamma = 0{,}078$. Пусть $S_{m,n} = \sum_{i=m}^{n} A^i$, $B_m = (I - A)^{-1} A^m$. 1) Найдите наибольший элемент матрицы $S = S_{3,90}$. 2) Найдите наибольший элемент матрицы $B = B_3$. 3) Найдите наименьшее k, такое, что при любом $n > k$ наибольший элемент матрицы $S_{k,n}$ меньше $0{,}0002$.

3. Пусть λ – комплексный корень из 1 степени 37, такой, что его мнимая часть больше 0, а действительная часть максимальна среди подобных корней с положительной мнимой частью. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 5 & 2 \\ 9 & 2 \end{pmatrix}$. Найдите определитель матрицы $A + \lambda I$ и укажите в ответе: 1) действительную часть этого определитля; 2) его мнимую часть.

4. Для многочлена $p(x) = x^{11} + 2x^9 + x^8 + 2x^5 + x^4 - x^3 + x^2 - 2x + 2$ найдите все его 11 корней: $z_1, \ldots, z_{11} \in \mathbb{C}$. В ответе укажите: 1) сумму модулей $|z_1| + \ldots + |z_{11}|$; 2) действительную часть корня, у которого эта действительная часть максимальна.

5. Дана матрица: $A = \begin{pmatrix} 23 & 24 & 12 \\ 14 & 27 & 29 \\ 26 & 13 & 20 \end{pmatrix}$. Пусть Z – собственное значение матрицы A с наибольшей мнимой частью. Найдите Z и соответствующий этому собственному значению собственный вектор X, первая координата которого равна 1, $X = (1, U, V)$. В ответе укажите: 1) мнимую часть Z; 2) действительную часть U.

6. Для каждого $k = 1, \ldots, n$ обозначим e_k вектор-столбец размерности n, такой, что его элемент с номером k равен 1, а все остальные элементы равны 0. Пусть $\sigma : \{1, \ldots, n\} \to \{1, \ldots, n\}$ – некоторая перестановка первых n натуральных чисел. Матрица A однозначно определяется условиями: $Ae_k = e_{\sigma(k)}, k = 1, \ldots, n$. Известно, что $n = 12$ и результатом применения σ к последовательности $1, \ldots, 12$ будет следующий ряд чисел: 12, 7, 8, 5, 11, 6, 4, 9, 2, 10, 3, 1. Найдите: 1) след матрицы A^7; 2) наименьшее натуральное m, такое, что след матрицы A^m равен 12.

Подготовил: Рябов — Рябов П.Е.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Институт перспективных технологий и индустриального программирования
Кафедра индустриального программирования
*Дисциплина: «**Математика для программирования**»*
*Направление подготовки: 09.03.02 «**Информационные системы и технологии**»*
*Профиль: «**Фуллстек разработка**»*
*Форма обучения **очная***
Учебный 2025/2026 год, 5 семестр

Вариант 129

1. Матрица $A = (a_{i,j})$ имеет размер $n \times n$, где $n = 80000$. Известно, что ее диагональные элементы образуют арифметическую прогрессию с начальным элементом $a_{1,1} = 0{,}99$ и конечным элементом $a_{n,n} = 1{,}01$. Также известно, что все элементы матрицы A, расположенные вне главной диагонали, равны нулю за исключением двух элементов: $a_{1,2} = 0{,}18$ и $a_{2,1} = 0{,}82$. Найдите: 1) определитель матрицы A; 2) след матрицы, обратной к A.

2. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 5\gamma & 11\gamma \\ 9\gamma & 2\gamma \end{pmatrix}$, где $\gamma = 0{,}066$. Пусть $S_{m,n} = \sum_{i=m}^{n} A^i$, $B_m = (I - A)^{-1} A^m$. 1) Найдите наибольший элемент матрицы $S = S_{2,60}$. 2) Найдите наибольший элемент матрицы $B = B_2$. 3) Найдите наименьшее k, такое, что при любом $n > k$ наибольший элемент матрицы $S_{k,n}$ меньше $0{,}0001$.

3. Пусть λ – комплексный корень из 1 степени 37, такой, что его мнимая часть больше 0, а действительная часть максимальна среди подобных корней с положительной мнимой частью. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 6 & 4 \\ 3 & 6 \end{pmatrix}$. Найдите определитель матрицы $A + \lambda I$ и укажите в ответе: 1) действительную часть этого определитля; 2) его мнимую часть.

4. Для многочлена $p(x) = x^{13} - 2x^{12} + 2x^{11} - 2x^{10} + 2x^9 - x^7 + 2x^6 + 2x^5 + x^4 + 2x^3 + 2x^2 - 2x + 2$ найдите все его 13 корней: $z_1, \ldots, z_{13} \in \mathbb{C}$. В ответе укажите: 1) сумму модулей $|z_1| + \ldots + |z_{13}|$; 2) действительную часть корня, у которого эта действительная часть максимальна.

5. Дана матрица: $A = \begin{pmatrix} 14 & 21 & 24 \\ 10 & 17 & 29 \\ 23 & 13 & 20 \end{pmatrix}$. Пусть Z – собственное значение матрицы A с наибольшей мнимой частью. Найдите Z и соответствующий этому собственному значению собственный вектор X, первая координата которого равна 1, $X = (1, U, V)$. В ответе укажите: 1) мнимую часть Z; 2) действительную часть U.

6. Для каждого $k = 1, \ldots, n$ обозначим e_k вектор-столбец размерности n, такой, что его элемент с номером k равен 1, а все остальные элементы равны 0. Пусть $\sigma : \{1, \ldots, n\} \to \{1, \ldots, n\}$ – некоторая перестановка первых n натуральных чисел. Матрица A однозначно определяется условиями: $Ae_k = e_{\sigma(k)}, k = 1, \ldots, n$. Известно, что $n = 12$ и результатом применения σ к последовательности $1, \ldots, 12$ будет следующий ряд чисел: 12, 11, 3, 2, 4, 6, 8, 10, 1, 7, 5, 9. Найдите: 1) след матрицы A^4; 2) наименьшее натуральное m, такое, что след матрицы A^m равен 12.

Подготовил: Рябов Рябов П.Е.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Институт перспективных технологий и индустриального программирования
Кафедра индустриального программирования
*Дисциплина: «**Математика для программирования**»*
*Направление подготовки: 09.03.02 «**Информационные системы и технологии**»*
*Профиль: «**Фуллстек разработка**»*
*Форма обучения **очная***
Учебный 2025/2026 год, 5 семестр

Вариант 130

1. Матрица $A = (a_{i,j})$ имеет размер $n \times n$, где $n = 80000$. Известно, что ее диагональные элементы образуют арифметическую прогрессию с начальным элементом $a_{1,1} = 0{,}99$ и конечным элементом $a_{n,n} = 1{,}01$. Также известно, что все элементы матрицы A, расположенные вне главной диагонали, равны нулю за исключением двух элементов: $a_{1,2} = 0{,}18$ и $a_{2,1} = 0{,}82$. Найдите: 1) определитель матрицы A; 2) след матрицы, обратной к A.

2. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 4\gamma & 2\gamma \\ 8\gamma & 11\gamma \end{pmatrix}$, где $\gamma = 0{,}072$. Пусть $S_{m,n} = \sum_{i=m}^{n} A^i$, $B_m = (I - A)^{-1} A^m$. 1) Найдите наибольший элемент матрицы $S = S_{4,100}$. 2) Найдите наибольший элемент матрицы $B = B_4$. 3) Найдите наименьшее k, такое, что при любом $n > k$ наибольший элемент матрицы $S_{k,n}$ меньше $0{,}0001$.

3. Пусть λ – комплексный корень из 1 степени 39, такой, что его мнимая часть больше 0, а действительная часть максимальна среди подобных корней с положительной мнимой частью. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 9 & 3 \\ 3 & 6 \end{pmatrix}$. Найдите определитель матрицы $A + \lambda I$ и укажите в ответе: 1) действительную часть этого определитля; 2) его мнимую часть.

4. Для многочлена $p(x) = x^{13} - 2x^{12} - x^{11} + x^{10} + 2x^9 - x^8 + x^7 - 2x^6 - 2x^5 - x^4 + x^3 - x^2 - 2x + 2$ найдите все его 13 корней: $z_1, \ldots, z_{13} \in \mathbb{C}$. В ответе укажите: 1) сумму модулей $|z_1| + \ldots + |z_{13}|$; 2) действительную часть корня, у которого эта действительная часть максимальна.

5. Дана матрица: $A = \begin{pmatrix} 21 & 19 & 22 \\ 23 & 14 & 11 \\ 29 & 26 & 20 \end{pmatrix}$. Пусть Z – собственное значение матрицы A с наибольшей мнимой частью. Найдите Z и соответствующий этому собственному значению собственный вектор X, первая координата которого равна 1, $X = (1, U, V)$. В ответе укажите: 1) мнимую часть Z; 2) действительную часть U.

6. Для каждого $k = 1, \ldots, n$ обозначим e_k вектор-столбец размерности n, такой, что его элемент с номером k равен 1, а все остальные элементы равны 0. Пусть $\sigma : \{1, \ldots, n\} \to \{1, \ldots, n\}$ – некоторая перестановка первых n натуральных чисел. Матрица A однозначно определяется условиями: $Ae_k = e_{\sigma(k)}, k = 1, \ldots, n$. Известно, что $n = 12$ и результатом применения σ к последовательности $1, \ldots, 12$ будет следующий ряд чисел: 5, 2, 6, 10, 9, 11, 7, 4, 1, 8, 12, 3. Найдите: 1) след матрицы A^6; 2) наименьшее натуральное m, такое, что след матрицы A^m равен 12.

Подготовил: Рябов Рябов П.Е.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Институт перспективных технологий и индустриального программирования
Кафедра индустриального программирования
*Дисциплина: «**Математика для программирования**»*
*Направление подготовки: 09.03.02 «**Информационные системы и технологии**»*
*Профиль: «**Фуллстек разработка**»*
*Форма обучения **очная***
Учебный 2025/2026 год, 5 семестр

Вариант 131

1. Матрица $A = (a_{i,j})$ имеет размер $n \times n$, где $n = 80000$. Известно, что ее диагональные элементы образуют арифметическую прогрессию с начальным элементом $a_{1,1} = 0{,}99$ и конечным элементом $a_{n,n} = 1{,}01$. Также известно, что все элементы матрицы A, расположенные вне главной диагонали, равны нулю за исключением двух элементов: $a_{1,2} = 0{,}40$ и $a_{2,1} = 0{,}51$. Найдите: 1) определитель матрицы A; 2) след матрицы, обратной к A.

2. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 5\gamma & 8\gamma \\ 9\gamma & 7\gamma \end{pmatrix}$, где $\gamma = 0{,}061$. Пусть $S_{m,n} = \sum_{i=m}^{n} A^i$, $B_m = (I - A)^{-1} A^m$. 1) Найдите наибольший элемент матрицы $S = S_{2,70}$. 2) Найдите наибольший элемент матрицы $B = B_2$. 3) Найдите наименьшее k, такое, что при любом $n > k$ наибольший элемент матрицы $S_{k,n}$ меньше $0{,}0002$.

3. Пусть λ – комплексный корень из 1 степени 13, такой, что его мнимая часть больше 0, а действительная часть максимальна среди подобных корней с положительной мнимой частью. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 5 & 5 \\ 4 & 9 \end{pmatrix}$. Найдите определитель матрицы $A + \lambda I$ и укажите в ответе: 1) действительную часть этого определитля; 2) его мнимую часть.

4. Для многочлена $p(x) = x^{13} - 2x^{12} + 2x^{11} - 2x^{10} + 2x^9 - x^7 + 2x^6 + 2x^5 + x^4 + 2x^3 + 2x^2 - 2x + 2$ найдите все его 13 корней: $z_1, \ldots, z_{13} \in \mathbb{C}$. В ответе укажите: 1) сумму модулей $|z_1| + \ldots + |z_{13}|$; 2) действительную часть корня, у которого эта действительная часть максимальна.

5. Дана матрица: $A = \begin{pmatrix} 25 & 14 & 20 \\ 22 & 18 & 10 \\ 12 & 19 & 29 \end{pmatrix}$. Пусть Z – собственное значение матрицы A с наибольшей мнимой частью. Найдите Z и соответствующий этому собственному значению собственный вектор X, первая координата которого равна 1, $X = (1, U, V)$. В ответе укажите: 1) мнимую часть Z; 2) действительную часть U.

6. Для каждого $k = 1, \ldots, n$ обозначим e_k вектор-столбец размерности n, такой, что его элемент с номером k равен 1, а все остальные элементы равны 0. Пусть $\sigma : \{1, \ldots, n\} \to \{1, \ldots, n\}$ – некоторая перестановка первых n натуральных чисел. Матрица A однозначно определяется условиями: $Ae_k = e_{\sigma(k)}, k = 1, \ldots, n$. Известно, что $n = 12$ и результатом применения σ к последовательности $1, \ldots, 12$ будет следующий ряд чисел: 8, 6, 2, 5, 10, 1, 3, 7, 4, 12, 11, 9. Найдите: 1) след матрицы A^6; 2) наименьшее натуральное m, такое, что след матрицы A^m равен 12.

Подготовил: Рябов Рябов П.Е.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Институт перспективных технологий и индустриального программирования
Кафедра индустриального программирования
*Дисциплина: «**Математика для программирования**»*
*Направление подготовки: 09.03.02 «**Информационные системы и технологии**»*
*Профиль: «**Фуллстек разработка**»*
*Форма обучения **очная***
Учебный 2025/2026 год, 5 семестр

Вариант 132

1. Матрица $A = (a_{i,j})$ имеет размер $n \times n$, где $n = 60000$. Известно, что ее диагональные элементы образуют арифметическую прогрессию с начальным элементом $a_{1,1} = 0{,}99$ и конечным элементом $a_{n,n} = 1{,}01$. Также известно, что все элементы матрицы A, расположенные вне главной диагонали, равны нулю за исключением двух элементов: $a_{1,2} = 0{,}95$ и $a_{2,1} = 0{,}39$. Найдите: 1) определитель матрицы A; 2) след матрицы, обратной к A.

2. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 7\gamma & 10\gamma \\ 5\gamma & 1\gamma \end{pmatrix}$, где $\gamma = 0{,}078$. Пусть $S_{m,n} = \sum_{i=m}^{n} A^i$, $B_m = (I - A)^{-1} A^m$. 1) Найдите наибольший элемент матрицы $S = S_{3,90}$. 2) Найдите наибольший элемент матрицы $B = B_3$. 3) Найдите наименьшее k, такое, что при любом $n > k$ наибольший элемент матрицы $S_{k,n}$ меньше $0{,}0002$.

3. Пусть λ – комплексный корень из 1 степени 37, такой, что его мнимая часть больше 0, а действительная часть максимальна среди подобных корней с положительной мнимой частью. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 6 & 4 \\ 3 & 6 \end{pmatrix}$. Найдите определитель матрицы $A + \lambda I$ и укажите в ответе: 1) действительную часть этого определитля; 2) его мнимую часть.

4. Для многочлена $p(x) = x^{12} - x^{10} + 2x^9 - x^8 + 2x^7 - 2x^6 + 2x^5 + 2x^3 - 2x^2 + x + 2$ найдите все его 12 корней: $z_1, \ldots, z_{12} \in \mathbb{C}$. В ответе укажите: 1) сумму модулей $|z_1| + \ldots + |z_{12}|$; 2) действительную часть корня, у которого эта действительная часть максимальна.

5. Дана матрица: $A = \begin{pmatrix} 17 & 21 & 27 \\ 18 & 24 & 12 \\ 10 & 20 & 28 \end{pmatrix}$. Пусть Z – собственное значение матрицы A с наибольшей мнимой частью. Найдите Z и соответствующий этому собственному значению собственный вектор X, первая координата которого равна 1, $X = (1, U, V)$. В ответе укажите: 1) мнимую часть Z; 2) действительную часть U.

6. Для каждого $k = 1, \ldots, n$ обозначим e_k вектор-столбец размерности n, такой, что его элемент с номером k равен 1, а все остальные элементы равны 0. Пусть $\sigma : \{1, \ldots, n\} \to \{1, \ldots, n\}$ – некоторая перестановка первых n натуральных чисел. Матрица A однозначно определяется условиями: $Ae_k = e_{\sigma(k)}, k = 1, \ldots, n$. Известно, что $n = 12$ и результатом применения σ к последовательности $1, \ldots, 12$ будет следующий ряд чисел: 12, 11, 3, 2, 4, 6, 8, 10, 1, 7, 5, 9. Найдите: 1) след матрицы A^4; 2) наименьшее натуральное m, такое, что след матрицы A^m равен 12.

Подготовил: Рябов — Рябов П.Е.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Институт перспективных технологий и индустриального программирования
Кафедра индустриального программирования
*Дисциплина: «**Математика для программирования**»*
*Направление подготовки: 09.03.02 «**Информационные системы и технологии**»*
*Профиль: «**Фуллстек разработка**»*
*Форма обучения **очная***
Учебный 2025/2026 год, 5 семестр

Вариант 133

1. Матрица $A = (a_{i,j})$ имеет размер $n \times n$, где $n = 60000$. Известно, что ее диагональные элементы образуют арифметическую прогрессию с начальным элементом $a_{1,1} = 0{,}99$ и конечным элементом $a_{n,n} = 1{,}01$. Также известно, что все элементы матрицы A, расположенные вне главной диагонали, равны нулю за исключением двух элементов: $a_{1,2} = 0{,}16$ и $a_{2,1} = 0{,}16$. Найдите: 1) определитель матрицы A; 2) след матрицы, обратной к A.

2. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 8\gamma & 10\gamma \\ 4\gamma & 3\gamma \end{pmatrix}$, где $\gamma = 0{,}072$. Пусть $S_{m,n} = \sum_{i=m}^{n} A^i$, $B_m = (I - A)^{-1} A^m$. 1) Найдите наибольший элемент матрицы $S = S_{2,100}$. 2) Найдите наибольший элемент матрицы $B = B_2$. 3) Найдите наименьшее k, такое, что при любом $n > k$ наибольший элемент матрицы $S_{k,n}$ меньше $0{,}0001$.

3. Пусть λ – комплексный корень из 1 степени 37, такой, что его мнимая часть больше 0, а действительная часть максимальна среди подобных корней с положительной мнимой частью. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 5 & 2 \\ 9 & 2 \end{pmatrix}$. Найдите определитель матрицы $A + \lambda I$ и укажите в ответе: 1) действительную часть этого определитля; 2) его мнимую часть.

4. Для многочлена $p(x) = x^{12} - x^{11} - 2x^{10} + 2x^8 - x^7 - x^6 - 2x^4 - 2x^3 + x^2 + 2x + 2$ найдите все его 12 корней: $z_1, \ldots, z_{12} \in \mathbb{C}$. В ответе укажите: 1) сумму модулей $|z_1| + \ldots + |z_{12}|$; 2) действительную часть корня, у которого эта действительная часть максимальна.

5. Дана матрица: $A = \begin{pmatrix} 20 & 12 & 11 \\ 28 & 24 & 13 \\ 15 & 21 & 19 \end{pmatrix}$. Пусть Z – собственное значение матрицы A с наибольшей мнимой частью. Найдите Z и соответствующий этому собственному значению собственный вектор X, первая координата которого равна 1, $X = (1, U, V)$. В ответе укажите: 1) мнимую часть Z; 2) действительную часть U.

6. Для каждого $k = 1, \ldots, n$ обозначим e_k вектор-столбец размерности n, такой, что его элемент с номером k равен 1, а все остальные элементы равны 0. Пусть $\sigma : \{1, \ldots, n\} \to \{1, \ldots, n\}$ – некоторая перестановка первых n натуральных чисел. Матрица A однозначно определяется условиями: $Ae_k = e_{\sigma(k)}, k = 1, \ldots, n$. Известно, что $n = 12$ и результатом применения σ к последовательности $1, \ldots, 12$ будет следующий ряд чисел: 2, 1, 6, 4, 10, 11, 12, 8, 7, 3, 9, 5. Найдите: 1) след матрицы A^4; 2) наименьшее натуральное m, такое, что след матрицы A^m равен 12.

Подготовил: Рябов — Рябов П.Е.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Институт перспективных технологий и индустриального программирования
Кафедра индустриального программирования
*Дисциплина: «**Математика для программирования**»*
*Направление подготовки: 09.03.02 «**Информационные системы и технологии**»*
*Профиль: «**Фуллстек разработка**»*
*Форма обучения **очная***
Учебный 2025/2026 год, 5 семестр

Вариант 134

1. Матрица $A = (a_{i,j})$ имеет размер $n \times n$, где $n = 44000$. Известно, что: 1) диагональные элементы образуют геометрическую прогрессию с начальным элементом $a_{1,1} = 1$ и конечным элементом $a_{n,n} = 1{,}02$; 2) элементы первой строки образуют арифметическую прогрессию с конечным элементом $a_{1,n} = 1{,}11$; 3) все элементы матрицы A, расположенные вне главной диагонали и вне первой строки, равны нулю. Найдите обратную матрицу $B = A^{-1}$ и укажите в ответе: 1) наименьший элемент матрицы B; 2) сумму элементов матрицы B.

2. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 8\gamma & 2\gamma \\ 6\gamma & 13\gamma \end{pmatrix}$, где $\gamma = 0{,}063$. Пусть $S_{m,n} = \sum_{i=m}^{n} A^i$, $B_m = (I - A)^{-1} A^m$. 1) Найдите наибольший элемент матрицы $S = S_{2,70}$. 2) Найдите наибольший элемент матрицы $B = B_2$. 3) Найдите наименьшее k, такое, что при любом $n > k$ наибольший элемент матрицы $S_{k,n}$ меньше $0{,}0002$.

3. Пусть λ – комплексный корень из 1 степени 22, такой, что его мнимая часть больше 0, а действительная часть максимальна среди подобных корней с положительной мнимой частью. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 5 & 9 \\ 2 & 5 \end{pmatrix}$. Найдите определитель матрицы $A + \lambda I$ и укажите в ответе: 1) действительную часть этого определитля; 2) его мнимую часть.

4. Для многочлена $p(x) = x^{11} + 2x^8 - x^7 - 2x^6 - x^4 + x^2 + 2x + 2$ найдите все его 11 корней: $z_1, \ldots, z_{11} \in \mathbb{C}$. В ответе укажите: 1) сумму модулей $|z_1| + \ldots + |z_{11}|$; 2) действительную часть корня, у которого эта действительная часть максимальна.

5. Дана матрица: $A = \begin{pmatrix} 27 & 28 & 15 \\ 20 & 10 & 25 \\ 26 & 19 & 13 \end{pmatrix}$. Пусть Z – собственное значение матрицы A с наибольшей мнимой частью. Найдите Z и соответствующий этому собственному значению собственный вектор X, первая координата которого равна 1, $X = (1, U, V)$. В ответе укажите: 1) мнимую часть Z; 2) действительную часть U.

6. Для каждого $k = 1, \ldots, n$ обозначим e_k вектор-столбец размерности n, такой, что его элемент с номером k равен 1, а все остальные элементы равны 0. Пусть $\sigma : \{1, \ldots, n\} \to \{1, \ldots, n\}$ – некоторая перестановка первых n натуральных чисел. Матрица A однозначно определяется условиями: $Ae_k = e_{\sigma(k)}, k = 1, \ldots, n$. Известно, что $n = 12$ и результатом применения σ к последовательности $1, \ldots, 12$ будет следующий ряд чисел: 9, 7, 10, 5, 6, 11, 3, 4, 1, 2, 12, 8. Найдите: 1) след матрицы A^4; 2) наименьшее натуральное m, такое, что след матрицы A^m равен 12.

Подготовил: Рябов Рябов П.Е.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Институт перспективных технологий и индустриального программирования
Кафедра индустриального программирования
*Дисциплина: «**Математика для программирования**»*
*Направление подготовки: 09.03.02 «**Информационные системы и технологии**»*
*Профиль: «**Фуллстек разработка**»*
*Форма обучения **очная***
Учебный 2025/2026 год, 5 семестр

Вариант 135

1. Матрица $A = (a_{i,j})$ имеет размер $n \times n$, где $n = 90000$. Известно, что ее диагональные элементы образуют арифметическую прогрессию с начальным элементом $a_{1,1} = 0{,}99$ и конечным элементом $a_{n,n} = 1{,}01$. Также известно, что все элементы матрицы A, расположенные вне главной диагонали, равны нулю за исключением двух элементов: $a_{1,2} = 0{,}62$ и $a_{2,1} = 0{,}05$. Найдите: 1) определитель матрицы A; 2) след матрицы, обратной к A.

2. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 5\gamma & 11\gamma \\ 8\gamma & 1\gamma \end{pmatrix}$, где $\gamma = 0{,}072$. Пусть $S_{m,n} = \sum_{i=m}^{n} A^i$, $B_m = (I - A)^{-1} A^m$. 1) Найдите наибольший элемент матрицы $S = S_{2,100}$. 2) Найдите наибольший элемент матрицы $B = B_2$. 3) Найдите наименьшее k, такое, что при любом $n > k$ наибольший элемент матрицы $S_{k,n}$ меньше $0{,}0002$.

3. Пусть λ – комплексный корень из 1 степени 31, такой, что его мнимая часть больше 0, а действительная часть максимальна среди подобных корней с положительной мнимой частью. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 4 & 5 \\ 4 & 3 \end{pmatrix}$. Найдите определитель матрицы $A + \lambda I$ и укажите в ответе: 1) действительную часть этого определитля; 2) его мнимую часть.

4. Для многочлена $p(x) = x^{12} - x^{11} - x^{10} - 2x^9 + x^8 - 2x^7 + x^6 + x^5 - 2x^4 + 2x^3 + 2x^2 + x + 2$ найдите все его 12 корней: $z_1, \ldots, z_{12} \in \mathbb{C}$. В ответе укажите: 1) сумму модулей $|z_1| + \ldots + |z_{12}|$; 2) действительную часть корня, у которого эта действительная часть максимальна.

5. Дана матрица: $A = \begin{pmatrix} 15 & 13 & 23 \\ 12 & 26 & 18 \\ 11 & 28 & 25 \end{pmatrix}$. Пусть Z – собственное значение матрицы A с наибольшей мнимой частью. Найдите Z и соответствующий этому собственному значению собственный вектор X, первая координата которого равна 1, $X = (1, U, V)$. В ответе укажите: 1) мнимую часть Z; 2) действительную часть U.

6. Для каждого $k = 1, \ldots, n$ обозначим e_k вектор-столбец размерности n, такой, что его элемент с номером k равен 1, а все остальные элементы равны 0. Пусть $\sigma : \{1, \ldots, n\} \to \{1, \ldots, n\}$ – некоторая перестановка первых n натуральных чисел. Матрица A однозначно определяется условиями: $Ae_k = e_{\sigma(k)}, k = 1, \ldots, n$. Известно, что $n = 12$ и результатом применения σ к последовательности $1, \ldots, 12$ будет следующий ряд чисел: 1, 4, 3, 10, 6, 9, 7, 2, 5, 8, 11, 12. Найдите: 1) след матрицы A^7; 2) наименьшее натуральное m, такое, что след матрицы A^m равен 12.

Подготовил: Рябов Рябов П.Е.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Институт перспективных технологий и индустриального программирования
Кафедра индустриального программирования
*Дисциплина: «**Математика для программирования**»*
*Направление подготовки: 09.03.02 «**Информационные системы и технологии**»*
*Профиль: «**Фуллстек разработка**»*
*Форма обучения **очная***
Учебный 2025/2026 год, 5 семестр

Вариант 136

1. Матрица $A = (a_{i,j})$ имеет размер $n \times n$, где $n = 60000$. Известно, что ее диагональные элементы образуют арифметическую прогрессию с начальным элементом $a_{1,1} = 0{,}99$ и конечным элементом $a_{n,n} = 1{,}01$. Также известно, что все элементы матрицы A, расположенные вне главной диагонали, равны нулю за исключением двух элементов: $a_{1,2} = 0{,}16$ и $a_{2,1} = 0{,}16$. Найдите: 1) определитель матрицы A; 2) след матрицы, обратной к A.

2. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 4\gamma & 3\gamma \\ 9\gamma & 11\gamma \end{pmatrix}$, где $\gamma = 0{,}064$. Пусть $S_{m,n} = \sum_{i=m}^{n} A^i$, $B_m = (I - A)^{-1} A^m$. 1) Найдите наибольший элемент матрицы $S = S_{3,90}$. 2) Найдите наибольший элемент матрицы $B = B_3$. 3) Найдите наименьшее k, такое, что при любом $n > k$ наибольший элемент матрицы $S_{k,n}$ меньше $0{,}0001$.

3. Пусть λ – комплексный корень из 1 степени 30, такой, что его мнимая часть больше 0, а действительная часть максимальна среди подобных корней с положительной мнимой частью. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 2 & 4 \\ 7 & 8 \end{pmatrix}$. Найдите определитель матрицы $A + \lambda I$ и укажите в ответе: 1) действительную часть этого определитля; 2) его мнимую часть.

4. Для многочлена $p(x) = x^{12} + x^{11} - x^{10} + 2x^9 + x^8 - 2x^7 - x^6 - 2x^5 - x^4 + x^3 + 2x^2 + 2$ найдите все его 12 корней: $z_1, \ldots, z_{12} \in \mathbb{C}$. В ответе укажите: 1) сумму модулей $|z_1| + \ldots + |z_{12}|$; 2) действительную часть корня, у которого эта действительная часть максимальна.

5. Дана матрица: $A = \begin{pmatrix} 25 & 14 & 20 \\ 22 & 18 & 10 \\ 12 & 19 & 29 \end{pmatrix}$. Пусть Z – собственное значение матрицы A с наибольшей мнимой частью. Найдите Z и соответствующий этому собственному значению собственный вектор X, первая координата которого равна 1, $X = (1, U, V)$. В ответе укажите: 1) мнимую часть Z; 2) действительную часть U.

6. Для каждого $k = 1, \ldots, n$ обозначим e_k вектор-столбец размерности n, такой, что его элемент с номером k равен 1, а все остальные элементы равны 0. Пусть $\sigma : \{1, \ldots, n\} \to \{1, \ldots, n\}$ – некоторая перестановка первых n натуральных чисел. Матрица A однозначно определяется условиями: $Ae_k = e_{\sigma(k)}, k = 1, \ldots, n$. Известно, что $n = 12$ и результатом применения σ к последовательности $1, \ldots, 12$ будет следующий ряд чисел: 9, 7, 10, 5, 6, 11, 3, 4, 1, 2, 12, 8. Найдите: 1) след матрицы A^4; 2) наименьшее натуральное m, такое, что след матрицы A^m равен 12.

Подготовил: Рябов — Рябов П.Е.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Институт перспективных технологий и индустриального программирования
Кафедра индустриального программирования
*Дисциплина: «**Математика для программирования**»*
*Направление подготовки: 09.03.02 «**Информационные системы и технологии**»*
*Профиль: «**Фуллстек разработка**»*
Форма обучения ***очная***
Учебный 2025/2026 год, 5 семестр

Вариант 137

1. Матрица $A = (a_{i,j})$ имеет размер $n \times n$, где $n = 70000$. Известно, что ее диагональные элементы образуют арифметическую прогрессию с начальным элементом $a_{1,1} = 0{,}99$ и конечным элементом $a_{n,n} = 1{,}01$. Также известно, что все элементы матрицы A, расположенные вне главной диагонали, равны нулю за исключением двух элементов: $a_{1,2} = 0{,}23$ и $a_{2,1} = 0{,}54$. Найдите: 1) определитель матрицы A; 2) след матрицы, обратной к A.

2. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 5\gamma & 2\gamma \\ 8\gamma & 12\gamma \end{pmatrix}$, где $\gamma = 0{,}065$. Пусть $S_{m,n} = \sum_{i=m}^{n} A^i$, $B_m = (I - A)^{-1} A^m$. 1) Найдите наибольший элемент матрицы $S = S_{2,100}$. 2) Найдите наибольший элемент матрицы $B = B_2$. 3) Найдите наименьшее k, такое, что при любом $n > k$ наибольший элемент матрицы $S_{k,n}$ меньше $0{,}0002$.

3. Пусть λ – комплексный корень из 1 степени 15, такой, что его мнимая часть больше 0, а действительная часть максимальна среди подобных корней с положительной мнимой частью. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 9 & 7 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}$. Найдите определитель матрицы $A + \lambda I$ и укажите в ответе: 1) действительную часть этого определитля; 2) его мнимую часть.

4. Для многочлена $p(x) = x^{11} + 2x^9 + x^8 + 2x^5 + x^4 - x^3 + x^2 - 2x + 2$ найдите все его 11 корней: $z_1, \ldots, z_{11} \in \mathbb{C}$. В ответе укажите: 1) сумму модулей $|z_1| + \ldots + |z_{11}|$; 2) действительную часть корня, у которого эта действительная часть максимальна.

5. Дана матрица: $A = \begin{pmatrix} 20 & 12 & 11 \\ 28 & 24 & 13 \\ 15 & 21 & 19 \end{pmatrix}$. Пусть Z – собственное значение матрицы A с наибольшей мнимой частью. Найдите Z и соответствующий этому собственному значению собственный вектор X, первая координата которого равна 1, $X = (1, U, V)$. В ответе укажите: 1) мнимую часть Z; 2) действительную часть U.

6. Для каждого $k = 1, \ldots, n$ обозначим e_k вектор-столбец размерности n, такой, что его элемент с номером k равен 1, а все остальные элементы равны 0. Пусть $\sigma : \{1, \ldots, n\} \to \{1, \ldots, n\}$ – некоторая перестановка первых n натуральных чисел. Матрица A однозначно определяется условиями: $Ae_k = e_{\sigma(k)}, k = 1, \ldots, n$. Известно, что $n = 12$ и результатом применения σ к последовательности $1, \ldots, 12$ будет следующий ряд чисел: 12, 7, 8, 5, 11, 6, 4, 9, 2, 10, 3, 1. Найдите: 1) след матрицы A^7; 2) наименьшее натуральное m, такое, что след матрицы A^m равен 12.

Подготовил: Рябов   Рябов П.Е.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Институт перспективных технологий и индустриального программирования
Кафедра индустриального программирования
*Дисциплина: «**Математика для программирования**»*
*Направление подготовки: 09.03.02 «**Информационные системы и технологии**»*
*Профиль: «**Фуллстек разработка**»*
*Форма обучения **очная***
Учебный 2025/2026 год, 5 семестр

Вариант 138

1. Матрица $A = (a_{i,j})$ имеет размер $n \times n$, где $n = 60000$. Известно, что ее диагональные элементы образуют арифметическую прогрессию с начальным элементом $a_{1,1} = 0{,}99$ и конечным элементом $a_{n,n} = 1{,}01$. Также известно, что все элементы матрицы A, расположенные вне главной диагонали, равны нулю за исключением двух элементов: $a_{1,2} = 0{,}66$ и $a_{2,1} = 0{,}39$. Найдите: 1) определитель матрицы A; 2) след матрицы, обратной к A.

2. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 2\gamma & 4\gamma \\ 8\gamma & 5\gamma \end{pmatrix}$, где $\gamma = 0{,}092$. Пусть $S_{m,n} = \sum_{i=m}^{n} A^i$, $B_m = (I - A)^{-1} A^m$. 1) Найдите наибольший элемент матрицы $S = S_{2,100}$. 2) Найдите наибольший элемент матрицы $B = B_2$. 3) Найдите наименьшее k, такое, что при любом $n > k$ наибольший элемент матрицы $S_{k,n}$ меньше $0{,}0002$.

3. Пусть λ – комплексный корень из 1 степени 37, такой, что его мнимая часть больше 0, а действительная часть максимальна среди подобных корней с положительной мнимой частью. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 6 & 4 \\ 3 & 6 \end{pmatrix}$. Найдите определитель матрицы $A + \lambda I$ и укажите в ответе: 1) действительную часть этого определитля; 2) его мнимую часть.

4. Для многочлена $p(x) = x^{11} - x^{10} + x^9 + 2x^8 - x^7 - x^6 - x^5 - x^3 - x^2 + 2x + 2$ найдите все его 11 корней: $z_1, \ldots, z_{11} \in \mathbb{C}$. В ответе укажите: 1) сумму модулей $|z_1| + \ldots + |z_{11}|$; 2) действительную часть корня, у которого эта действительная часть максимальна.

5. Дана матрица: $A = \begin{pmatrix} 13 & 15 & 17 \\ 24 & 20 & 29 \\ 25 & 11 & 16 \end{pmatrix}$. Пусть Z – собственное значение матрицы A с наибольшей мнимой частью. Найдите Z и соответствующий этому собственному значению собственный вектор X, первая координата которого равна 1, $X = (1, U, V)$. В ответе укажите: 1) мнимую часть Z; 2) действительную часть U.

6. Для каждого $k = 1, \ldots, n$ обозначим e_k вектор-столбец размерности n, такой, что его элемент с номером k равен 1, а все остальные элементы равны 0. Пусть $\sigma : \{1, \ldots, n\} \to \{1, \ldots, n\}$ – некоторая перестановка первых n натуральных чисел. Матрица A однозначно определяется условиями: $Ae_k = e_{\sigma(k)}, k = 1, \ldots, n$. Известно, что $n = 12$ и результатом применения σ к последовательности $1, \ldots, 12$ будет следующий ряд чисел: 5, 8, 12, 4, 9, 6, 11, 3, 1, 2, 7, 10. Найдите: 1) след матрицы A^3; 2) наименьшее натуральное m, такое, что след матрицы A^m равен 12.

Подготовил: Рябов Рябов П.Е.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Институт перспективных технологий и индустриального программирования
Кафедра индустриального программирования
*Дисциплина: «**Математика для программирования**»*
*Направление подготовки: 09.03.02 «**Информационные системы и технологии**»*
*Профиль: «**Фуллстек разработка**»*
*Форма обучения **очная***
Учебный 2025/2026 год, 5 семестр

Вариант 139

1. Матрица $A = (a_{i,j})$ имеет размер $n \times n$, где $n = 35000$. Известно, что: 1) диагональные элементы образуют геометрическую прогрессию с начальным элементом $a_{1,1} = 1$ и конечным элементом $a_{n,n} = 1{,}09$; 2) элементы первой строки образуют арифметическую прогрессию с конечным элементом $a_{1,n} = 1{,}22$; 3) все элементы матрицы A, расположенные вне главной диагонали и вне первой строки, равны нулю. Найдите обратную матрицу $B = A^{-1}$ и укажите в ответе: 1) наименьший элемент матрицы B; 2) сумму элементов матрицы B.

2. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 8\gamma & 10\gamma \\ 4\gamma & 3\gamma \end{pmatrix}$, где $\gamma = 0{,}072$. Пусть $S_{m,n} = \sum_{i=m}^{n} A^i$, $B_m = (I - A)^{-1} A^m$. 1) Найдите наибольший элемент матрицы $S = S_{2,100}$. 2) Найдите наибольший элемент матрицы $B = B_2$. 3) Найдите наименьшее k, такое, что при любом $n > k$ наибольший элемент матрицы $S_{k,n}$ меньше $0{,}0001$.

3. Пусть λ – комплексный корень из 1 степени 39, такой, что его мнимая часть больше 0, а действительная часть максимальна среди подобных корней с положительной мнимой частью. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 9 & 3 \\ 3 & 6 \end{pmatrix}$. Найдите определитель матрицы $A + \lambda I$ и укажите в ответе: 1) действительную часть этого определитля; 2) его мнимую часть.

4. Для многочлена $p(x) = x^{11} + 2x^{10} + x^9 - 2x^8 - 2x^7 - x^6 + x^4 + 2x + 2$ найдите все его 11 корней: $z_1, \ldots, z_{11} \in \mathbb{C}$. В ответе укажите: 1) сумму модулей $|z_1| + \ldots + |z_{11}|$; 2) действительную часть корня, у которого эта действительная часть максимальна.

5. Дана матрица: $A = \begin{pmatrix} 21 & 13 & 18 \\ 24 & 23 & 19 \\ 11 & 15 & 29 \end{pmatrix}$. Пусть Z – собственное значение матрицы A с наибольшей мнимой частью. Найдите Z и соответствующий этому собственному значению собственный вектор X, первая координата которого равна 1, $X = (1, U, V)$. В ответе укажите: 1) мнимую часть Z; 2) действительную часть U.

6. Для каждого $k = 1, \ldots, n$ обозначим e_k вектор-столбец размерности n, такой, что его элемент с номером k равен 1, а все остальные элементы равны 0. Пусть $\sigma : \{1, \ldots, n\} \to \{1, \ldots, n\}$ – некоторая перестановка первых n натуральных чисел. Матрица A однозначно определяется условиями: $Ae_k = e_{\sigma(k)}, k = 1, \ldots, n$. Известно, что $n = 12$ и результатом применения σ к последовательности $1, \ldots, 12$ будет следующий ряд чисел: 10, 4, 12, 3, 6, 5, 8, 7, 9, 11, 2, 1. Найдите: 1) след матрицы A^4; 2) наименьшее натуральное m, такое, что след матрицы A^m равен 12.

Подготовил: Рябов — Рябов П.Е.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Институт перспективных технологий и индустриального программирования
Кафедра индустриального программирования
*Дисциплина: «**Математика для программирования**»*
*Направление подготовки: 09.03.02 «**Информационные системы и технологии**»*
*Профиль: «**Фуллстек разработка**»*
*Форма обучения **очная***
Учебный 2025/2026 год, 5 семестр

Вариант 140

1. Матрица $A = (a_{i,j})$ имеет размер $n \times n$, где $n = 70000$. Известно, что ее диагональные элементы образуют арифметическую прогрессию с начальным элементом $a_{1,1} = 0{,}99$ и конечным элементом $a_{n,n} = 1{,}01$. Также известно, что все элементы матрицы A, расположенные вне главной диагонали, равны нулю за исключением двух элементов: $a_{1,2} = 0{,}34$ и $a_{2,1} = 0{,}85$. Найдите: 1) определитель матрицы A; 2) след матрицы, обратной к A.

2. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 4\gamma & 3\gamma \\ 9\gamma & 11\gamma \end{pmatrix}$, где $\gamma = 0{,}064$. Пусть $S_{m,n} = \sum_{i=m}^{n} A^i$, $B_m = (I - A)^{-1} A^m$. 1) Найдите наибольший элемент матрицы $S = S_{3,90}$. 2) Найдите наибольший элемент матрицы $B = B_3$. 3) Найдите наименьшее k, такое, что при любом $n > k$ наибольший элемент матрицы $S_{k,n}$ меньше $0{,}0001$.

3. Пусть λ – комплексный корень из 1 степени 17, такой, что его мнимая часть больше 0, а действительная часть максимальна среди подобных корней с положительной мнимой частью. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 4 & 4 \\ 5 & 4 \end{pmatrix}$. Найдите определитель матрицы $A + \lambda I$ и укажите в ответе: 1) действительную часть этого определитля; 2) его мнимую часть.

4. Для многочлена $p(x) = x^{12} + 2x^{11} + x^{10} + 2x^9 + x^8 + 2x^7 - 2x^5 + 2x^4 + 2x^3 - 2x^2 + 2x + 2$ найдите все его 12 корней: $z_1, \ldots, z_{12} \in \mathbb{C}$. В ответе укажите: 1) сумму модулей $|z_1| + \ldots + |z_{12}|$; 2) действительную часть корня, у которого эта действительная часть максимальна.

5. Дана матрица: $A = \begin{pmatrix} 19 & 26 & 12 \\ 11 & 17 & 15 \\ 20 & 16 & 13 \end{pmatrix}$. Пусть Z – собственное значение матрицы A с наибольшей мнимой частью. Найдите Z и соответствующий этому собственному значению собственный вектор X, первая координата которого равна 1, $X = (1, U, V)$. В ответе укажите: 1) мнимую часть Z; 2) действительную часть U.

6. Для каждого $k = 1, \ldots, n$ обозначим e_k вектор-столбец размерности n, такой, что его элемент с номером k равен 1, а все остальные элементы равны 0. Пусть $\sigma : \{1, \ldots, n\} \to \{1, \ldots, n\}$ – некоторая перестановка первых n натуральных чисел. Матрица A однозначно определяется условиями: $Ae_k = e_{\sigma(k)}, k = 1, \ldots, n$. Известно, что $n = 12$ и результатом применения σ к последовательности $1, \ldots, 12$ будет следующий ряд чисел: 9, 3, 2, 4, 11, 12, 1, 10, 7, 6, 8, 5. Найдите: 1) след матрицы A^3; 2) наименьшее натуральное m, такое, что след матрицы A^m равен 12.

Подготовил: Рябов Рябов П.Е.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Институт перспективных технологий и индустриального программирования
Кафедра индустриального программирования
*Дисциплина: «**Математика для программирования**»*
*Направление подготовки: 09.03.02 «**Информационные системы и технологии**»*
*Профиль: «**Фуллстек разработка**»*
*Форма обучения **очная***
Учебный 2025/2026 год, 5 семестр

Вариант 141

1. Матрица $A = (a_{i,j})$ имеет размер $n \times n$, где $n = 35000$. Известно, что: 1) диагональные элементы образуют геометрическую прогрессию с начальным элементом $a_{1,1} = 1$ и конечным элементом $a_{n,n} = 1{,}09$; 2) элементы первой строки образуют арифметическую прогрессию с конечным элементом $a_{1,n} = 1{,}22$; 3) все элементы матрицы A, расположенные вне главной диагонали и вне первой строки, равны нулю. Найдите обратную матрицу $B = A^{-1}$ и укажите в ответе: 1) наименьший элемент матрицы B; 2) сумму элементов матрицы B.

2. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 8\gamma & 2\gamma \\ 6\gamma & 13\gamma \end{pmatrix}$, где $\gamma = 0{,}063$. Пусть $S_{m,n} = \sum_{i=m}^{n} A^i$, $B_m = (I - A)^{-1} A^m$. 1) Найдите наибольший элемент матрицы $S = S_{2,70}$. 2) Найдите наибольший элемент матрицы $B = B_2$. 3) Найдите наименьшее k, такое, что при любом $n > k$ наибольший элемент матрицы $S_{k,n}$ меньше $0{,}0002$.

3. Пусть λ – комплексный корень из 1 степени 39, такой, что его мнимая часть больше 0, а действительная часть максимальна среди подобных корней с положительной мнимой частью. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 6 & 7 \\ 4 & 2 \end{pmatrix}$. Найдите определитель матрицы $A + \lambda I$ и укажите в ответе: 1) действительную часть этого определитля; 2) его мнимую часть.

4. Для многочлена $p(x) = x^{11} + 2x^8 - x^7 - 2x^6 - x^4 + x^2 + 2x + 2$ найдите все его 11 корней: $z_1, \ldots, z_{11} \in \mathbb{C}$. В ответе укажите: 1) сумму модулей $|z_1| + \ldots + |z_{11}|$; 2) действительную часть корня, у которого эта действительная часть максимальна.

5. Дана матрица: $A = \begin{pmatrix} 15 & 27 & 28 \\ 12 & 20 & 14 \\ 10 & 18 & 13 \end{pmatrix}$. Пусть Z – собственное значение матрицы A с наибольшей мнимой частью. Найдите Z и соответствующий этому собственному значению собственный вектор X, первая координата которого равна 1, $X = (1, U, V)$. В ответе укажите: 1) мнимую часть Z; 2) действительную часть U.

6. Для каждого $k = 1, \ldots, n$ обозначим e_k вектор-столбец размерности n, такой, что его элемент с номером k равен 1, а все остальные элементы равны 0. Пусть $\sigma : \{1, \ldots, n\} \to \{1, \ldots, n\}$ – некоторая перестановка первых n натуральных чисел. Матрица A однозначно определяется условиями: $Ae_k = e_{\sigma(k)}, k = 1, \ldots, n$. Известно, что $n = 12$ и результатом применения σ к последовательности $1, \ldots, 12$ будет следующий ряд чисел: 9, 11, 10, 6, 7, 5, 3, 12, 4, 1, 8, 2. Найдите: 1) след матрицы A^4; 2) наименьшее натуральное m, такое, что след матрицы A^m равен 12.

Подготовил: Рябов Рябов П.Е.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Институт перспективных технологий и индустриального программирования
Кафедра индустриального программирования
*Дисциплина: «**Математика для программирования**»*
*Направление подготовки: 09.03.02 «**Информационные системы и технологии**»*
*Профиль: «**Фуллстек разработка**»*
*Форма обучения **очная***
Учебный 2025/2026 год, 5 семестр

Вариант 142

1. Матрица $A = (a_{i,j})$ имеет размер $n \times n$, где $n = 37000$. Известно, что: 1) диагональные элементы образуют геометрическую прогрессию с начальным элементом $a_{1,1} = 1$ и конечным элементом $a_{n,n} = 1{,}05$; 2) элементы первой строки образуют арифметическую прогрессию с конечным элементом $a_{1,n} = 1{,}30$; 3) все элементы матрицы A, расположенные вне главной диагонали и вне первой строки, равны нулю. Найдите обратную матрицу $B = A^{-1}$ и укажите в ответе: 1) наименьший элемент матрицы B; 2) сумму элементов матрицы B.

2. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 8\gamma & 7\gamma \\ 3\gamma & 5\gamma \end{pmatrix}$, где $\gamma = 0{,}073$. Пусть $S_{m,n} = \sum_{i=m}^{n} A^i$, $B_m = (I - A)^{-1} A^m$. 1) Найдите наибольший элемент матрицы $S = S_{2,100}$. 2) Найдите наибольший элемент матрицы $B = B_2$. 3) Найдите наименьшее k, такое, что при любом $n > k$ наибольший элемент матрицы $S_{k,n}$ меньше $0{,}0001$.

3. Пусть λ – комплексный корень из 1 степени 18, такой, что его мнимая часть больше 0, а действительная часть максимальна среди подобных корней с положительной мнимой частью. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 4 & 6 \end{pmatrix}$. Найдите определитель матрицы $A + \lambda I$ и укажите в ответе: 1) действительную часть этого определитля; 2) его мнимую часть.

4. Для многочлена $p(x) = x^{11} - x^{10} + 2x^9 - 2x^8 - 2x^7 - 2x^6 + x^5 + 2x^4 - x^3 - 2x^2 - 2x + 2$ найдите все его 11 корней: $z_1, \dots, z_{11} \in \mathbb{C}$. В ответе укажите: 1) сумму модулей $|z_1| + \ldots + |z_{11}|$; 2) действительную часть корня, у которого эта действительная часть максимальна.

5. Дана матрица: $A = \begin{pmatrix} 18 & 21 & 13 \\ 16 & 27 & 23 \\ 24 & 17 & 25 \end{pmatrix}$. Пусть Z – собственное значение матрицы A с наибольшей мнимой частью. Найдите Z и соответствующий этому собственному значению собственный вектор X, первая координата которого равна 1, $X = (1, U, V)$. В ответе укажите: 1) мнимую часть Z; 2) действительную часть U.

6. Для каждого $k = 1, \dots, n$ обозначим e_k вектор-столбец размерности n, такой, что его элемент с номером k равен 1, а все остальные элементы равны 0. Пусть $\sigma : \{1, \dots, n\} \to \{1, \dots, n\}$ – некоторая перестановка первых n натуральных чисел. Матрица A однозначно определяется условиями: $Ae_k = e_{\sigma(k)}, k = 1, \dots, n$. Известно, что $n = 12$ и результатом применения σ к последовательности $1, \dots, 12$ будет следующий ряд чисел: 9, 11, 10, 6, 7, 5, 3, 12, 4, 1, 8, 2. Найдите: 1) след матрицы A^4; 2) наименьшее натуральное m, такое, что след матрицы A^m равен 12.

Подготовил: Рябов — Рябов П.Е.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Институт перспективных технологий и индустриального программирования
Кафедра индустриального программирования
*Дисциплина: «**Математика для программирования**»*
*Направление подготовки: 09.03.02 «**Информационные системы и технологии**»*
*Профиль: «**Фуллстек разработка**»*
*Форма обучения **очная***
Учебный 2025/2026 год, 5 семестр

Вариант 143

1. Матрица $A = (a_{i,j})$ имеет размер $n \times n$, где $n = 44000$. Известно, что: 1) диагональные элементы образуют геометрическую прогрессию с начальным элементом $a_{1,1} = 1$ и конечным элементом $a_{n,n} = 1{,}02$; 2) элементы первой строки образуют арифметическую прогрессию с конечным элементом $a_{1,n} = 1{,}11$; 3) все элементы матрицы A, расположенные вне главной диагонали и вне первой строки, равны нулю. Найдите обратную матрицу $B = A^{-1}$ и укажите в ответе: 1) наименьший элемент матрицы B; 2) сумму элементов матрицы B.

2. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 7\gamma & 10\gamma \\ 5\gamma & 1\gamma \end{pmatrix}$, где $\gamma = 0{,}078$. Пусть $S_{m,n} = \sum_{i=m}^{n} A^i$, $B_m = (I - A)^{-1} A^m$. 1) Найдите наибольший элемент матрицы $S = S_{3,90}$. 2) Найдите наибольший элемент матрицы $B = B_3$. 3) Найдите наименьшее k, такое, что при любом $n > k$ наибольший элемент матрицы $S_{k,n}$ меньше $0{,}0002$.

3. Пусть λ – комплексный корень из 1 степени 39, такой, что его мнимая часть больше 0, а действительная часть максимальна среди подобных корней с положительной мнимой частью. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 6 & 7 \\ 4 & 2 \end{pmatrix}$. Найдите определитель матрицы $A + \lambda I$ и укажите в ответе: 1) действительную часть этого определитля; 2) его мнимую часть.

4. Для многочлена $p(x) = x^{14} - x^{12} - 2x^{11} + x^{10} + 2x^9 - 2x^8 - x^7 - 2x^6 - 2x^5 - 2x^4 - 2x^3 - x^2 + 2x + 2$ найдите все его 14 корней: $z_1, \ldots, z_{14} \in \mathbb{C}$. В ответе укажите: 1) сумму модулей $|z_1| + \ldots + |z_{14}|$; 2) действительную часть корня, у которого эта действительная часть максимальна.

5. Дана матрица: $A = \begin{pmatrix} 23 & 24 & 12 \\ 14 & 27 & 29 \\ 26 & 13 & 20 \end{pmatrix}$. Пусть Z – собственное значение матрицы A с наибольшей мнимой частью. Найдите Z и соответствующий этому собственному значению собственный вектор X, первая координата которого равна 1, $X = (1, U, V)$. В ответе укажите: 1) мнимую часть Z; 2) действительную часть U.

6. Для каждого $k = 1, \ldots, n$ обозначим e_k вектор-столбец размерности n, такой, что его элемент с номером k равен 1, а все остальные элементы равны 0. Пусть $\sigma : \{1, \ldots, n\} \to \{1, \ldots, n\}$ – некоторая перестановка первых n натуральных чисел. Матрица A однозначно определяется условиями: $Ae_k = e_{\sigma(k)}, k = 1, \ldots, n$. Известно, что $n = 12$ и результатом применения σ к последовательности $1, \ldots, 12$ будет следующий ряд чисел: 12, 11, 3, 2, 4, 6, 8, 10, 1, 7, 5, 9. Найдите: 1) след матрицы A^4; 2) наименьшее натуральное m, такое, что след матрицы A^m равен 12.

Подготовил: Рябов — Рябов П.Е.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Институт перспективных технологий и индустриального программирования
Кафедра индустриального программирования
*Дисциплина: «**Математика для программирования**»*
*Направление подготовки: 09.03.02 «**Информационные системы и технологии**»*
*Профиль: «**Фуллстек разработка**»*
*Форма обучения **очная***
Учебный 2025/2026 год, 5 семестр

Вариант 144

1. Матрица $A = (a_{i,j})$ имеет размер $n \times n$, где $n = 35000$. Известно, что: 1) диагональные элементы образуют геометрическую прогрессию с начальным элементом $a_{1,1} = 1$ и конечным элементом $a_{n,n} = 1{,}09$; 2) элементы первой строки образуют арифметическую прогрессию с конечным элементом $a_{1,n} = 1{,}10$; 3) все элементы матрицы A, расположенные вне главной диагонали и вне первой строки, равны нулю. Найдите обратную матрицу $B = A^{-1}$ и укажите в ответе: 1) наименьший элемент матрицы B; 2) сумму элементов матрицы B.

2. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 6\gamma & 4\gamma \\ 9\gamma & 10\gamma \end{pmatrix}$, где $\gamma = 0{,}061$. Пусть $S_{m,n} = \sum_{i=m}^{n} A^i$, $B_m = (I - A)^{-1} A^m$. 1) Найдите наибольший элемент матрицы $S = S_{3,100}$. 2) Найдите наибольший элемент матрицы $B = B_3$. 3) Найдите наименьшее k, такое, что при любом $n > k$ наибольший элемент матрицы $S_{k,n}$ меньше $0{,}0002$.

3. Пусть λ – комплексный корень из 1 степени 37, такой, что его мнимая часть больше 0, а действительная часть максимальна среди подобных корней с положительной мнимой частью. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 6 & 4 \\ 3 & 6 \end{pmatrix}$. Найдите определитель матрицы $A + \lambda I$ и укажите в ответе: 1) действительную часть этого определитля; 2) его мнимую часть.

4. Для многочлена $p(x) = x^{13} - 2x^{12} + x^{11} + x^{10} - 2x^9 + x^7 + x^6 + 2x^5 + x^4 - x^3 - x^2 - 2x + 2$ найдите все его 13 корней: $z_1, \ldots, z_{13} \in \mathbb{C}$. В ответе укажите: 1) сумму модулей $|z_1| + \ldots + |z_{13}|$; 2) действительную часть корня, у которого эта действительная часть максимальна.

5. Дана матрица: $A = \begin{pmatrix} 26 & 20 & 28 \\ 29 & 11 & 21 \\ 24 & 15 & 12 \end{pmatrix}$. Пусть Z – собственное значение матрицы A с наибольшей мнимой частью. Найдите Z и соответствующий этому собственному значению собственный вектор X, первая координата которого равна 1, $X = (1, U, V)$. В ответе укажите: 1) мнимую часть Z; 2) действительную часть U.

6. Для каждого $k = 1, \ldots, n$ обозначим e_k вектор-столбец размерности n, такой, что его элемент с номером k равен 1, а все остальные элементы равны 0. Пусть $\sigma : \{1, \ldots, n\} \to \{1, \ldots, n\}$ – некоторая перестановка первых n натуральных чисел. Матрица A однозначно определяется условиями: $Ae_k = e_{\sigma(k)}, k = 1, \ldots, n$. Известно, что $n = 12$ и результатом применения σ к последовательности $1, \ldots, 12$ будет следующий ряд чисел: 5, 11, 10, 4, 2, 6, 3, 8, 7, 9, 1, 12. Найдите: 1) след матрицы A^6; 2) наименьшее натуральное m, такое, что след матрицы A^m равен 12.

Подготовил: Рябов — Рябов П.Е.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Институт перспективных технологий и индустриального программирования
Кафедра индустриального программирования
*Дисциплина: «**Математика для программирования**»*
*Направление подготовки: 09.03.02 «**Информационные системы и технологии**»*
*Профиль: «**Фуллстек разработка**»*
*Форма обучения **очная***
Учебный 2025/2026 год, 5 семестр

Вариант 145

1. Матрица $A = (a_{i,j})$ имеет размер $n \times n$, где $n = 35000$. Известно, что: 1) диагональные элементы образуют геометрическую прогрессию с начальным элементом $a_{1,1} = 1$ и конечным элементом $a_{n,n} = 1{,}09$; 2) элементы первой строки образуют арифметическую прогрессию с конечным элементом $a_{1,n} = 1{,}10$; 3) все элементы матрицы A, расположенные вне главной диагонали и вне первой строки, равны нулю. Найдите обратную матрицу $B = A^{-1}$ и укажите в ответе: 1) наименьший элемент матрицы B; 2) сумму элементов матрицы B.

2. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 8\gamma & 2\gamma \\ 6\gamma & 13\gamma \end{pmatrix}$, где $\gamma = 0{,}063$. Пусть $S_{m,n} = \sum_{i=m}^{n} A^i$, $B_m = (I - A)^{-1} A^m$. 1) Найдите наибольший элемент матрицы $S = S_{2,70}$. 2) Найдите наибольший элемент матрицы $B = B_2$. 3) Найдите наименьшее k, такое, что при любом $n > k$ наибольший элемент матрицы $S_{k,n}$ меньше $0{,}0002$.

3. Пусть λ – комплексный корень из 1 степени 19, такой, что его мнимая часть больше 0, а действительная часть максимальна среди подобных корней с положительной мнимой частью. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 5 & 3 \\ 5 & 8 \end{pmatrix}$. Найдите определитель матрицы $A + \lambda I$ и укажите в ответе: 1) действительную часть этого определитля; 2) его мнимую часть.

4. Для многочлена $p(x) = x^{12} + 2x^{11} + x^{10} + 2x^9 + x^8 + 2x^7 - 2x^5 + 2x^4 + 2x^3 - 2x^2 + 2x + 2$ найдите все его 12 корней: $z_1, \ldots, z_{12} \in \mathbb{C}$. В ответе укажите: 1) сумму модулей $|z_1| + \ldots + |z_{12}|$; 2) действительную часть корня, у которого эта действительная часть максимальна.

5. Дана матрица: $A = \begin{pmatrix} 26 & 20 & 28 \\ 29 & 11 & 21 \\ 24 & 15 & 12 \end{pmatrix}$. Пусть Z – собственное значение матрицы A с наибольшей мнимой частью. Найдите Z и соответствующий этому собственному значению собственный вектор X, первая координата которого равна 1, $X = (1, U, V)$. В ответе укажите: 1) мнимую часть Z; 2) действительную часть U.

6. Для каждого $k = 1, \ldots, n$ обозначим e_k вектор-столбец размерности n, такой, что его элемент с номером k равен 1, а все остальные элементы равны 0. Пусть $\sigma : \{1, \ldots, n\} \to \{1, \ldots, n\}$ – некоторая перестановка первых n натуральных чисел. Матрица A однозначно определяется условиями: $Ae_k = e_{\sigma(k)}, k = 1, \ldots, n$. Известно, что $n = 12$ и результатом применения σ к последовательности $1, \ldots, 12$ будет следующий ряд чисел: 9, 11, 10, 6, 7, 5, 3, 12, 4, 1, 8, 2. Найдите: 1) след матрицы A^4; 2) наименьшее натуральное m, такое, что след матрицы A^m равен 12.

Подготовил: Рябов — Рябов П.Е.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Институт перспективных технологий и индустриального программирования
Кафедра индустриального программирования
*Дисциплина: «**Математика для программирования**»*
*Направление подготовки: 09.03.02 «**Информационные системы и технологии**»*
*Профиль: «**Фуллстек разработка**»*
*Форма обучения **очная***
Учебный 2025/2026 год, 5 семестр

Вариант 146

1. Матрица $A = (a_{i,j})$ имеет размер $n \times n$, где $n = 80000$. Известно, что ее диагональные элементы образуют арифметическую прогрессию с начальным элементом $a_{1,1} = 0{,}99$ и конечным элементом $a_{n,n} = 1{,}01$. Также известно, что все элементы матрицы A, расположенные вне главной диагонали, равны нулю за исключением двух элементов: $a_{1,2} = 0{,}40$ и $a_{2,1} = 0{,}51$. Найдите: 1) определитель матрицы A; 2) след матрицы, обратной к A.

2. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 5\gamma & 11\gamma \\ 9\gamma & 4\gamma \end{pmatrix}$, где $\gamma = 0{,}062$. Пусть $S_{m,n} = \sum_{i=m}^{n} A^i$, $B_m = (I - A)^{-1} A^m$. 1) Найдите наибольший элемент матрицы $S = S_{3,90}$. 2) Найдите наибольший элемент матрицы $B = B_3$. 3) Найдите наименьшее k, такое, что при любом $n > k$ наибольший элемент матрицы $S_{k,n}$ меньше $0{,}0002$.

3. Пусть λ – комплексный корень из 1 степени 33, такой, что его мнимая часть больше 0, а действительная часть максимальна среди подобных корней с положительной мнимой частью. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 5 & 9 \\ 7 & 8 \end{pmatrix}$. Найдите определитель матрицы $A + \lambda I$ и укажите в ответе: 1) действительную часть этого определитля; 2) его мнимую часть.

4. Для многочлена $p(x) = x^{13} - 2x^{12} + 2x^{11} - 2x^{10} + 2x^9 - x^7 + 2x^6 + 2x^5 + x^4 + 2x^3 + 2x^2 - 2x + 2$ найдите все его 13 корней: $z_1, \ldots, z_{13} \in \mathbb{C}$. В ответе укажите: 1) сумму модулей $|z_1| + \ldots + |z_{13}|$; 2) действительную часть корня, у которого эта действительная часть максимальна.

5. Дана матрица: $A = \begin{pmatrix} 19 & 26 & 12 \\ 11 & 17 & 15 \\ 20 & 16 & 13 \end{pmatrix}$. Пусть Z – собственное значение матрицы A с наибольшей мнимой частью. Найдите Z и соответствующий этому собственному значению собственный вектор X, первая координата которого равна 1, $X = (1, U, V)$. В ответе укажите: 1) мнимую часть Z; 2) действительную часть U.

6. Для каждого $k = 1, \ldots, n$ обозначим e_k вектор-столбец размерности n, такой, что его элемент с номером k равен 1, а все остальные элементы равны 0. Пусть $\sigma : \{1, \ldots, n\} \to \{1, \ldots, n\}$ – некоторая перестановка первых n натуральных чисел. Матрица A однозначно определяется условиями: $Ae_k = e_{\sigma(k)}, k = 1, \ldots, n$. Известно, что $n = 12$ и результатом применения σ к последовательности $1, \ldots, 12$ будет следующий ряд чисел: 9, 7, 10, 5, 6, 11, 3, 4, 1, 2, 12, 8. Найдите: 1) след матрицы A^4; 2) наименьшее натуральное m, такое, что след матрицы A^m равен 12.

Подготовил: Рябов Рябов П.Е.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Институт перспективных технологий и индустриального программирования
Кафедра индустриального программирования
*Дисциплина: «**Математика для программирования**»*
*Направление подготовки: 09.03.02 «**Информационные системы и технологии**»*
*Профиль: «**Фуллстек разработка**»*
*Форма обучения **очная***
Учебный 2025/2026 год, 5 семестр

Вариант 147

1. Матрица $A = (a_{i,j})$ имеет размер $n \times n$, где $n = 80000$. Известно, что ее диагональные элементы образуют арифметическую прогрессию с начальным элементом $a_{1,1} = 0{,}99$ и конечным элементом $a_{n,n} = 1{,}01$. Также известно, что все элементы матрицы A, расположенные вне главной диагонали, равны нулю за исключением двух элементов: $a_{1,2} = 0{,}40$ и $a_{2,1} = 0{,}51$. Найдите: 1) определитель матрицы A; 2) след матрицы, обратной к A.

2. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 6\gamma & 11\gamma \\ 8\gamma & 4\gamma \end{pmatrix}$, где $\gamma = 0{,}059$. Пусть $S_{m,n} = \sum_{i=m}^{n} A^i$, $B_m = (I - A)^{-1} A^m$. 1) Найдите наибольший элемент матрицы $S = S_{3,70}$. 2) Найдите наибольший элемент матрицы $B = B_3$. 3) Найдите наименьшее k, такое, что при любом $n > k$ наибольший элемент матрицы $S_{k,n}$ меньше $0{,}0001$.

3. Пусть λ – комплексный корень из 1 степени 39, такой, что его мнимая часть больше 0, а действительная часть максимальна среди подобных корней с положительной мнимой частью. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 6 & 7 \\ 4 & 2 \end{pmatrix}$. Найдите определитель матрицы $A + \lambda I$ и укажите в ответе: 1) действительную часть этого определитля; 2) его мнимую часть.

4. Для многочлена $p(x) = x^{12} + x^{11} - x^{10} + 2x^9 + x^8 - 2x^7 - x^6 - 2x^5 - x^4 + x^3 + 2x^2 + 2$ найдите все его 12 корней: $z_1, \ldots, z_{12} \in \mathbb{C}$. В ответе укажите: 1) сумму модулей $|z_1| + \ldots + |z_{12}|$; 2) действительную часть корня, у которого эта действительная часть максимальна.

5. Дана матрица: $A = \begin{pmatrix} 15 & 13 & 23 \\ 12 & 26 & 18 \\ 11 & 28 & 25 \end{pmatrix}$. Пусть Z – собственное значение матрицы A с наибольшей мнимой частью. Найдите Z и соответствующий этому собственному значению собственный вектор X, первая координата которого равна 1, $X = (1, U, V)$. В ответе укажите: 1) мнимую часть Z; 2) действительную часть U.

6. Для каждого $k = 1, \ldots, n$ обозначим e_k вектор-столбец размерности n, такой, что его элемент с номером k равен 1, а все остальные элементы равны 0. Пусть $\sigma : \{1, \ldots, n\} \to \{1, \ldots, n\}$ – некоторая перестановка первых n натуральных чисел. Матрица A однозначно определяется условиями: $Ae_k = e_{\sigma(k)}, k = 1, \ldots, n$. Известно, что $n = 12$ и результатом применения σ к последовательности $1, \ldots, 12$ будет следующий ряд чисел: 5, 11, 10, 4, 2, 6, 3, 8, 7, 9, 1, 12. Найдите: 1) след матрицы A^6; 2) наименьшее натуральное m, такое, что след матрицы A^m равен 12.

Подготовил: Рябов Рябов П.Е.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Институт перспективных технологий и индустриального программирования
Кафедра индустриального программирования
*Дисциплина: «**Математика для программирования**»*
*Направление подготовки: 09.03.02 «**Информационные системы и технологии**»*
*Профиль: «**Фуллстек разработка**»*
*Форма обучения **очная***
Учебный 2025/2026 год, 5 семестр

Вариант 148

1. Матрица $A = (a_{i,j})$ имеет размер $n \times n$, где $n = 60000$. Известно, что ее диагональные элементы образуют арифметическую прогрессию с начальным элементом $a_{1,1} = 0{,}99$ и конечным элементом $a_{n,n} = 1{,}01$. Также известно, что все элементы матрицы A, расположенные вне главной диагонали, равны нулю за исключением двух элементов: $a_{1,2} = 0{,}95$ и $a_{2,1} = 0{,}39$. Найдите: 1) определитель матрицы A; 2) след матрицы, обратной к A.

2. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 8\gamma & 2\gamma \\ 6\gamma & 13\gamma \end{pmatrix}$, где $\gamma = 0{,}063$. Пусть $S_{m,n} = \sum_{i=m}^{n} A^i$, $B_m = (I - A)^{-1} A^m$. 1) Найдите наибольший элемент матрицы $S = S_{2,70}$. 2) Найдите наибольший элемент матрицы $B = B_2$. 3) Найдите наименьшее k, такое, что при любом $n > k$ наибольший элемент матрицы $S_{k,n}$ меньше $0{,}0002$.

3. Пусть λ – комплексный корень из 1 степени 17, такой, что его мнимая часть больше 0, а действительная часть максимальна среди подобных корней с положительной мнимой частью. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 4 & 4 \\ 5 & 4 \end{pmatrix}$. Найдите определитель матрицы $A + \lambda I$ и укажите в ответе: 1) действительную часть этого определитля; 2) его мнимую часть.

4. Для многочлена $p(x) = x^{14} - x^{12} - x^{11} - 2x^{10} - 2x^8 + 2x^7 + x^5 - x^4 + x^3 + 2x^2 + 2$ найдите все его 14 корней: $z_1, \ldots, z_{14} \in \mathbb{C}$. В ответе укажите: 1) сумму модулей $|z_1| + \ldots + |z_{14}|$; 2) действительную часть корня, у которого эта действительная часть максимальна.

5. Дана матрица: $A = \begin{pmatrix} 23 & 24 & 12 \\ 14 & 27 & 29 \\ 26 & 13 & 20 \end{pmatrix}$. Пусть Z – собственное значение матрицы A с наибольшей мнимой частью. Найдите Z и соответствующий этому собственному значению собственный вектор X, первая координата которого равна 1, $X = (1, U, V)$. В ответе укажите: 1) мнимую часть Z; 2) действительную часть U.

6. Для каждого $k = 1, \ldots, n$ обозначим e_k вектор-столбец размерности n, такой, что его элемент с номером k равен 1, а все остальные элементы равны 0. Пусть $\sigma : \{1, \ldots, n\} \to \{1, \ldots, n\}$ – некоторая перестановка первых n натуральных чисел. Матрица A однозначно определяется условиями: $Ae_k = e_{\sigma(k)}, k = 1, \ldots, n$. Известно, что $n = 12$ и результатом применения σ к последовательности $1, \ldots, 12$ будет следующий ряд чисел: 8, 6, 2, 5, 10, 1, 3, 7, 4, 12, 11, 9. Найдите: 1) след матрицы A^6; 2) наименьшее натуральное m, такое, что след матрицы A^m равен 12.

Подготовил: Рябов Рябов П.Е.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Институт перспективных технологий и индустриального программирования
Кафедра индустриального программирования
*Дисциплина: «**Математика для программирования**»*
*Направление подготовки: 09.03.02 «**Информационные системы и технологии**»*
*Профиль: «**Фуллстек разработка**»*
*Форма обучения **очная***
Учебный 2025/2026 год, 5 семестр

Вариант 149

1. Матрица $A = (a_{i,j})$ имеет размер $n \times n$, где $n = 60000$. Известно, что ее диагональные элементы образуют арифметическую прогрессию с начальным элементом $a_{1,1} = 0{,}99$ и конечным элементом $a_{n,n} = 1{,}01$. Также известно, что все элементы матрицы A, расположенные вне главной диагонали, равны нулю за исключением двух элементов: $a_{1,2} = 0{,}66$ и $a_{2,1} = 0{,}39$. Найдите: 1) определитель матрицы A; 2) след матрицы, обратной к A.

2. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 6\gamma & 4\gamma \\ 2\gamma & 3\gamma \end{pmatrix}$, где $\gamma = 0{,}116$. Пусть $S_{m,n} = \sum_{i=m}^{n} A^i$, $B_m = (I - A)^{-1} A^m$. 1) Найдите наибольший элемент матрицы $S = S_{2,60}$. 2) Найдите наибольший элемент матрицы $B = B_2$. 3) Найдите наименьшее k, такое, что при любом $n > k$ наибольший элемент матрицы $S_{k,n}$ меньше $0{,}0002$.

3. Пусть λ – комплексный корень из 1 степени 25, такой, что его мнимая часть больше 0, а действительная часть максимальна среди подобных корней с положительной мнимой частью. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 8 & 9 \\ 6 & 7 \end{pmatrix}$. Найдите определитель матрицы $A + \lambda I$ и укажите в ответе: 1) действительную часть этого определителя; 2) его мнимую часть.

4. Для многочлена $p(x) = x^{11} + x^{10} - 2x^9 - 2x^8 - x^7 - 2x^6 + 2x^4 + 2x^3 + x^2 + 2x + 2$ найдите все его 11 корней: $z_1, \ldots, z_{11} \in \mathbb{C}$. В ответе укажите: 1) сумму модулей $|z_1| + \ldots + |z_{11}|$; 2) действительную часть корня, у которого эта действительная часть максимальна.

5. Дана матрица: $A = \begin{pmatrix} 19 & 28 & 27 \\ 12 & 17 & 10 \\ 13 & 24 & 26 \end{pmatrix}$. Пусть Z – собственное значение матрицы A с наибольшей мнимой частью. Найдите Z и соответствующий этому собственному значению собственный вектор X, первая координата которого равна 1, $X = (1, U, V)$. В ответе укажите: 1) мнимую часть Z; 2) действительную часть U.

6. Для каждого $k = 1, \ldots, n$ обозначим e_k вектор-столбец размерности n, такой, что его элемент с номером k равен 1, а все остальные элементы равны 0. Пусть $\sigma : \{1, \ldots, n\} \to \{1, \ldots, n\}$ – некоторая перестановка первых n натуральных чисел. Матрица A однозначно определяется условиями: $Ae_k = e_{\sigma(k)}, k = 1, \ldots, n$. Известно, что $n = 12$ и результатом применения σ к последовательности $1, \ldots, 12$ будет следующий ряд чисел: 7, 6, 5, 8, 2, 10, 1, 11, 9, 3, 4, 12. Найдите: 1) след матрицы A^3; 2) наименьшее натуральное m, такое, что след матрицы A^m равен 12.

Подготовил: Рябов — Рябов П.Е.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Институт перспективных технологий и индустриального программирования
Кафедра индустриального программирования
*Дисциплина: «**Математика для программирования**»*
*Направление подготовки: 09.03.02 «**Информационные системы и технологии**»*
*Профиль: «**Фуллстек разработка**»*
*Форма обучения **очная***
Учебный 2025/2026 год, 5 семестр

Вариант 150

1. Матрица $A = (a_{i,j})$ имеет размер $n \times n$, где $n = 50000$. Известно, что ее диагональные элементы образуют арифметическую прогрессию с начальным элементом $a_{1,1} = 0{,}99$ и конечным элементом $a_{n,n} = 1{,}01$. Также известно, что все элементы матрицы A, расположенные вне главной диагонали, равны нулю за исключением двух элементов: $a_{1,2} = 0{,}59$ и $a_{2,1} = 0{,}13$. Найдите: 1) определитель матрицы A; 2) след матрицы, обратной к A.

2. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 5\gamma & 2\gamma \\ 8\gamma & 12\gamma \end{pmatrix}$, где $\gamma = 0{,}065$. Пусть $S_{m,n} = \sum_{i=m}^{n} A^i$, $B_m = (I - A)^{-1} A^m$. 1) Найдите наибольший элемент матрицы $S = S_{2,100}$. 2) Найдите наибольший элемент матрицы $B = B_2$. 3) Найдите наименьшее k, такое, что при любом $n > k$ наибольший элемент матрицы $S_{k,n}$ меньше $0{,}0002$.

3. Пусть λ – комплексный корень из 1 степени 22, такой, что его мнимая часть больше 0, а действительная часть максимальна среди подобных корней с положительной мнимой частью. Даны матрицы: $I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$, $A = \begin{pmatrix} 5 & 9 \\ 2 & 5 \end{pmatrix}$. Найдите определитель матрицы $A + \lambda I$ и укажите в ответе: 1) действительную часть этого определитля; 2) его мнимую часть.

4. Для многочлена $p(x) = x^{12} + x^{11} + 2x^{10} + 2x^9 + x^8 - 2x^7 - 2x^4 + x^2 - x + 2$ найдите все его 12 корней: $z_1, \ldots, z_{12} \in \mathbb{C}$. В ответе укажите: 1) сумму модулей $|z_1| + \ldots + |z_{12}|$; 2) действительную часть корня, у которого эта действительная часть максимальна.

5. Дана матрица: $A = \begin{pmatrix} 13 & 15 & 17 \\ 24 & 20 & 29 \\ 25 & 11 & 16 \end{pmatrix}$. Пусть Z – собственное значение матрицы A с наибольшей мнимой частью. Найдите Z и соответствующий этому собственному значению собственный вектор X, первая координата которого равна 1, $X = (1, U, V)$. В ответе укажите: 1) мнимую часть Z; 2) действительную часть U.

6. Для каждого $k = 1, \ldots, n$ обозначим e_k вектор-столбец размерности n, такой, что его элемент с номером k равен 1, а все остальные элементы равны 0. Пусть $\sigma : \{1, \ldots, n\} \to \{1, \ldots, n\}$ – некоторая перестановка первых n натуральных чисел. Матрица A однозначно определяется условиями: $Ae_k = e_{\sigma(k)}, k = 1, \ldots, n$. Известно, что $n = 12$ и результатом применения σ к последовательности $1, \ldots, 12$ будет следующий ряд чисел: 5, 2, 6, 10, 9, 11, 7, 4, 1, 8, 12, 3. Найдите: 1) след матрицы A^6; 2) наименьшее натуральное m, такое, что след матрицы A^m равен 12.

Подготовил: Рябов Рябов П.Е.