ЗАДАНИЯ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ[1] ПО ТЕМЕ «МАТРИЦЫ»

Роман Дубинка,
Алексей Лугачёв
г. Барановичи, Республика Беларусь
xxxroman@bk.ru

В данной статье представлены задания в тестовой форме по темам «Матрицы: основные понятия и определения», «Действия над матрицами», «Определители матриц и их свойства», «Ранг матрицы», «Методы решения систем линейных уравнений». Разработанные задания могут быть использованы для текущего контроля знаний, проверки итоговых знаний, а также для организации самостоятельной работы обучаемых.

Ключевые слова: *матрицы, тестовые задания, эмпирическая проверка, коэффициент корреляции.*

Мы разработали задания в тестовой форме по математике[2] для студентов экономических специальностей. Задания проходили апробацию на базе Барановичского государственного университета в группах первого курса специальностей «Маркетинг» и «Бухгалтерский анализ, учёт и аудит».

Первоначально было подготовлено 50 заданий различных форм: с выбором одного правильного ответа, задания на установление соответствия, задания на установление правильной последовательности и задания открытой формы[3]. Они были сгруппированы по темам: «Матрицы», «Действия над матрицами», «Определители матриц и их свойства», «Ранг матрицы», «Методы решения систем линейных уравнений». После проведения пробного тестирования и анализа результатов задания, плохо коррелирующие с другими заданиями и с суммой баллов по всему тесту, были исключены как не выдержавшие эмпирическую проверку[4].

Кроме классического коэффициента корреляции ответов на задания с суммой баллов, в процессе анализа качества заданий нами были рассчитаны и другие показатели. Это доли верных и неверных ответов, дисперсия, стандартное (среднеквадра-

1 Задания разработаны по формам, представленным в лекциях и трудах д-ра пед. наук, проф. В.С. Аванесова.

2 Изучение теоретического материала осуществлялось на основе книги: Гусак А.А. Высшая математика. Учебное пособие. Минск: Тетра Системс, 1988.

3 *Аванесов В.С.* Форма тестовых заданий. Учебное пособие. М.: Центр тестирования, 2005.

4 Все вычисления производились в среде MS Excel, с помощью набора встроенных математических и статистических функций.

PI_4_2007.qxd 10.01.2008 15:47 Page 115

тическое) отклонение, коэффициент корреляции ответов на задание с ответами на сумму баллов, попарная корреляция ответов на задания, индекс различающей способности и логит трудности задания[5].

Задания, имеющие более высокие показатели, прошли повторную проверку: из отобранных заданий было сформировано три теста, задания которых вновь были подвергнуты проверке, в результате чего, исходя из полученных положительных результатов, задания перешли из разряда заданий в тестовой форме в разряд тестовых заданий.

Задания для проверки теоретических знаний по теме «Матрицы. Основные определения»

Обвести кружком номер правильного ответа

1. СИСТЕМА $m \times n$ ЧИСЕЛ, РАСПОЛОЖЕННЫХ В ПРЯМОУГОЛЬНОЙ ТАБЛИЦЕ, СОСТОЯЩЕЙ ИЗ m СТРОК И n СТОЛБЦОВ, НАЗЫВАЕТСЯ

1) матрица	4) вектор	5) скаляр
2) ряд	3) уравнение	6) определитель

2. ДВЕ МАТРИЦЫ НАЗЫВАЮТСЯ РАВНЫМИ, ЕСЛИ

1) они одинаковых размеров
2) их ранги равны
3) их элементы равны
4) их произведение равно нулю
5) они одинаковых размеров и их элементы равны
6) число строк одной матрицы равно числу столбцов второй

3. ПОРЯДКОМ КВАДРАТНОЙ МАТРИЦЫ НАЗЫВАЕТСЯ

1) количество элементов матрицы
2) количество строк матрицы
3) количество столбцов матрицы
4) количество нулей в матрице
5) наибольший из порядков миноров матрицы, отличных от нуля
6) наименьший из порядков миноров матрицы, отличных от нуля

4. В МАТРИЦЕ $A = \begin{vmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 2 & 3 & 2 \\ 2 & 0 & 1 \end{vmatrix}$ ГЛАВНУЮ ДИАГОНАЛЬ ОБРАЗУЮТ ЧИСЛА

[5] www.testolog.narod.ru

1) 2 3 1
2) 2 3 0
3) 1 3 1
4) 2 3 2
5) 1 2 1
6) 1 2 2

5. МАТРИЦА $A' = \begin{vmatrix} 0 & 0 & 3 \\ 0 & 1 & 3 \\ 1 & 2 & 3 \end{vmatrix}$ ОТНОСИТЕЛЬНО МАТРИЦЫ $\begin{vmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 2 \\ 3 & 3 & 3 \end{vmatrix}$ НАЗЫВАЕТСЯ

1) треугольная
2) свободная
3) квазитреугольная
4) обратная
5) диагональная
6) симметрическая

Установите соответствие:

6. МАТРИЦА	НАЗВАНИЕ
1) $\begin{vmatrix} 2 & 2 & 2 \\ 2 & 3 & 2 \\ 2 & 2 & 2 \end{vmatrix}$	А) симметрическая
2) $\begin{vmatrix} 2 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{vmatrix}$	Б) обратная
3) $\begin{vmatrix} 3 & 0 & 0 \\ 0 & 3 & 0 \\ 0 & 0 & 3 \end{vmatrix}$	В) скалярная
4) $\begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 3 & 2 & 0 \\ 4 & 1 & 1 \end{vmatrix}$	Г) вырождённая
5) $\begin{vmatrix} 2 & 1 & 1 \end{vmatrix}$	Д) диагональная
6) $\begin{vmatrix} 0 \\ 2 \\ 0 \\ 1 \end{vmatrix}$	Е) квазитреугольная
	Ж) столбцовая
	З) строчная
	И) треугольная
	К) невырождённая
	Л) трапецевидная

Ответы: 1___, 2___, 3___ , 4___ , 5___, 6___ .

Дополнить:

7. ТЕРМИН «МАТРИЦА» ВВЕЛ ___________.

8. МАТРИЦА, ВСЕ ЭЛЕМЕНТЫ КОТОРОЙ РАВНЫ НУЛЮ, НАЗЫВАЕТСЯ ___________.

9. КВАДРАТНАЯ МАТРИЦА, ЭЛЕМЕНТЫ КОТОРОЙ РАСПОЛОЖЕНЫ СИММЕТРИЧНО ОТНОСИТЕЛЬНО ГЛАВНОЙ ДИАГОНАЛИ, НАЗЫВАЕТСЯ ___________.

Задания для проверки знаний по теме «Линейные действия над матрицами. Произведение матриц»

Обвести кружком номера всех правильных ответов:

10. ЛИНЕЙНЫМ ДЕЙСТВИЕМ НАД МАТРИЦАМИ ЯВЛЯЕТСЯ

1) сложение матриц
2) нахождение минора
3) умножение матрицы на матрицу
4) вычитание матриц
5) умножение матрицы на число
6) деление матрицы на число
7) нахождение определителя
8) транспонирование
9) деление матрицы на матрицу
10) возведение матрицы в степень
11) нахождение корня из матрицы
12) перестановка местами двух строк (столбцов)

Обвести кружком номер правильного ответа:

11. ДЕЙСТВИЯ СЛОЖЕНИЯ И ВЫЧИТАНИЯ ОПРЕДЕЛЯЮТСЯ ДЛЯ МАТРИЦ

1) любых	4) одного размера
2) строчных и квадратных	5) квазитреугольных
3) квадратных и треугольных	6) квадратных, разного порядка

12. МАТРИЦА $-A$, ОБРАЗОВАННАЯ ОТ МАТРИЦЫ A УМНОЖЕНИЕМ НА –1, НАЗЫВАЕТСЯ

1) обратная	4) транспонированная
2) противоположная	5) симметрическая
3) невырожденная	6) вырожденная

13. ПРОИЗВЕДЕНИЕ ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ ДЛЯ МАТРИЦ

1) квадратных, разного порядка
2) строчных
3) треугольных, разного порядка
4) квадратных, одинакового порядка
5) вырождённых, разного порядка
6) столбцовых

14. КОММУНИКАТИВНЫМИ ЯВЛЯЮТСЯ МАТРИЦЫ

1) $\begin{vmatrix}1 & 0\\0 & 1\\1 & 2\end{vmatrix}$ и $\begin{vmatrix}2 & 3\\1 & 0\\0 & 2\end{vmatrix}$

4) $\begin{vmatrix}2 & 0\\1 & 2\end{vmatrix}$ и $\begin{vmatrix}2 & 3\\1 & 0\end{vmatrix}$

2) $\begin{vmatrix}1 & 0\\0 & 1\\1 & 2\end{vmatrix}$ и $\begin{vmatrix}2 & 2 & 3\\1 & 1 & 0\end{vmatrix}$

5) $\begin{vmatrix}1\\2\end{vmatrix}$ и $\begin{vmatrix}2 & 0\end{vmatrix}$

3) $\begin{vmatrix}1 & 0\\1 & 2\end{vmatrix}$ и $\begin{vmatrix}2 & 3\\1 & 0\\0 & 2\end{vmatrix}$

6) $\begin{vmatrix}0 & 2 & 4\\4 & 0 & 0\\3 & 2 & 2\end{vmatrix}$ и $\begin{vmatrix}1\\0\\2\end{vmatrix}$

15. ЦЕЛАЯ ПОЛОЖИТЕЛЬНАЯ СТЕПЕНЬ A^{κ} (κ1) КВАДРАТНОЙ МАТРИЦЫ A

1) произведение k матриц, каждая из которых равна A
2) сумма k матриц, каждая из которых равна A
3) частное матриц, каждая из которых равна A
4) произведение k матриц, каждая из которых больше предшествующей матрицы A в k раз
5) частное k матриц, каждая из которых больше предшествующей матрицы A в k раз
6) сумма k матриц, каждая из которых больше предшествующей матрицы A в k раз

16. ПРОИЗВЕДЕНИЕ $B \times A$ МОЖНО ПОЛУЧИТЬ ПРИ УМНОЖЕНИИ МАТРИЦ

1) $A = \begin{vmatrix}1 & 0\\0 & 1\\1 & 2\end{vmatrix}$ и $B = \begin{vmatrix}2 & 3\\1 & 0\\0 & 2\end{vmatrix}$

2) $A = \begin{vmatrix}1 & 0\\0 & 1\\1 & 2\end{vmatrix}$ и $B = \begin{vmatrix}2 & 2 & 3\\1 & 1 & 0\end{vmatrix}$

3) $A = \begin{vmatrix} 1 & 0 \end{vmatrix}$ и $B = \begin{vmatrix} 2 & 3 \\ 1 & 0 \\ 0 & 2 \end{vmatrix}$ 4) $A = \begin{vmatrix} 2 & 0 \\ 1 & 2 \end{vmatrix}$ и $B = \begin{vmatrix} 2 & 2 & 2 \\ 1 & 2 & 3 \\ 1 & 1 & 0 \end{vmatrix}$

5) $A = \begin{vmatrix} 2 \\ 1 \\ 1 \end{vmatrix}$ и $B = \begin{vmatrix} 1 \\ 0 \end{vmatrix}$ 6) $A = \begin{vmatrix} 2 & 2 & 2 \\ 1 & 2 & 3 \\ 1 & 1 & 0 \end{vmatrix}$ и $B = \begin{vmatrix} 2 \\ 6 \end{vmatrix}$

17. ФУНКЦИЯ $P(AB)=A^2+2AB+B^2$ ИМЕЕТ СМЫСЛ ПРИ

1) $A = \begin{vmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 1 & 2 \end{vmatrix}$ и $B = \begin{vmatrix} 2 & 3 \\ 1 & 0 \\ 0 & 2 \end{vmatrix}$ 2) $A = \begin{vmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 1 & 2 \end{vmatrix}$ и $B = \begin{vmatrix} 2 & 2 & 3 \\ 1 & 1 & 0 \end{vmatrix}$

3) $A = \begin{vmatrix} 1 & 0 \\ 3 & 3 \end{vmatrix}$ и $B = \begin{vmatrix} 2 & 3 \\ 0 & 2 \end{vmatrix}$ 4) $A = \begin{vmatrix} 2 & 0 \\ 1 & 2 \end{vmatrix}$ и $B = \begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 1 & 1 & 0 \end{vmatrix}$

5) $A = \begin{vmatrix} 2 & 0 & 1 \\ 2 & 0 & 0 \end{vmatrix}$ и $B = \begin{vmatrix} 3 & 0 \\ 8 & 0 \\ 5 & 4 \end{vmatrix}$ 6) $A = \begin{vmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 1 & 2 \end{vmatrix}$ и $B = \begin{vmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 8 \\ 0 & 2 & 3 \end{vmatrix}$

18. КВАДРАТНАЯ МАТРИЦА A^{-1}, УДОВОЛЕТВОРЯЮЩАЯ РАВЕНСТВУ $A^{-1}A=E$, ГДЕ E — ЕДИНИЧНАЯ МАТРИЦА, НАЗЫВАЕТСЯ

1) столбцовая
2) квазитреугольная
3) строчная
4) обратная
5) вырождённая
6) невырождённая

19. КВАДРАТНАЯ МАТРИЦА, ЕСЛИ ЕЁ ОПРЕДЕЛИТЕЛЬ ОТЛИЧЕН ОТ НУЛЯ, СЧИТАЕТСЯ

1) особенной
2) вырождённой
3) обратной
4) невырождённой
5) квазитреугольной
6) минором

20. ПРОИЗВОЛЬНУЮ НЕВЫРОЖДЁННУЮ МАТРИЦУ С ПОМОЩЬЮ ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ МОЖНО ПРИВЕСТИ К МАТРИЦЕ

1) нулевой
2) единичной
3) трапецевидной
4) диагональной
5) треугольной
6) ступенчатой

Задания для проверки знаний по теме «Определители матриц и их свойства. Ранг матрицы. Методы решения систем линейных уравнений»

Обвести кружком номера правильных ответов:

21. ДЛЯ ОПРЕДЕЛИТЕЛЯ МАТРИЦЫ МОЖЕТ ПРИМЕНЯТЬСЯ ОБОЗНАЧЕНИЕ

1) $\lvert A \rvert$	4) det A	7) Δ
2) (A_{ik})	5) det (a^{ik})	8) ∇
3) $\left[A\right]$	6) det (a_{ik})	9) a^{ik}

22. СВОЙСТВА ОПРЕДЕЛИТЕЛЯ

1) определитель не изменяется при замене всех его строк соответствующими столбцами
2) определитель равен сумме произведений элементов любой строки (столбца) на их алгебраические дополнения
3) при перестановке двух соседних строк (столбцов) определитель не изменится
4) определитель равен единице, если все элементы некоторой строки (столбца) равны единице
5) определитель равен алгебраическому дополнению, если ранг матрицы отличен от нуля
6) определитель равен разнице произведений элементов любой строки (столбца) на их миноры
7) определитель равен нулю, если все элементы некоторой строки (столбца) равны нулю
8) множитель, общий для элементов некоторой строки (столбца), можно вынести за знак определителя
9) определитель с двумя одинаковыми строками (столбцами) равен нулю
10) определитель не изменится, если к элементам некоторой строки (столбца) прибавить соответствующие элементы другой строки (столбца)

Обвести кружком номер правильного ответа:

23. ВЫРАЖЕНИЕ $a_{11}a_{22}-a_{12}a_{21}$, ПРИ $\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix}$ НАЗЫВАЕТСЯ

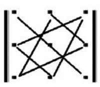
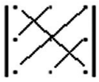
1) алгебраическим дополнением	4) полиномом
2) минором	5) многочленом
3) рангом	6) определителем

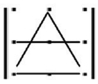
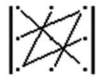
24. МИНОРОМ ЭЛЕМЕНТА A_{23} МАТРИЦЫ $A = \begin{vmatrix} 2 & 2 & 2 \\ 1 & 2 & 3 \\ 1 & 1 & 0 \end{vmatrix}$ ЯВЛЯЕТСЯ МАТРИЦА

1) $\begin{vmatrix} 2 & 2 \\ 1 & 1 \end{vmatrix}$ 2) $\begin{vmatrix} 2 & 2 \\ 1 & 3 \end{vmatrix}$ 3) $\begin{vmatrix} 2 & 2 \\ 1 & 2 \end{vmatrix}$

4) $\begin{vmatrix} 2 & 3 \\ 1 & 0 \end{vmatrix}$ 5) $\begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 1 & 1 \end{vmatrix}$ 6) $\begin{vmatrix} 2 & 2 \\ 2 & 3 \end{vmatrix}$

25. ПРОИЗВЕДЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ, СО ЗНАКОМ ПЛЮС, МАТРИЦЫ 3-го ПОРЯДКА, ПРИ ВЫЧИСЛЕНИИ ЕЁ ОПРЕДЕЛИТЕЛЯ НАХОДИТСЯ ПО СХЕМЕ

1)  2)  3) 

4)  5)  6) 

26. МИНОР ОПРЕДЕЛИТЕЛЯ A_{ij} , ВЗЯТЫЙ СО ЗНАКОМ $(-1)^{i+k}$ НАЗЫВАЕТСЯ

1) алгебраическое дополнение
2) полином
3) многочлен
4) ранг

27. ОПРЕДЕЛИТЕЛЬ ПРОИЗВЕДЕНИЯ ДВУХ КВАДРАТНЫХ МАТРИЦ A И B ОДНОГО ПОРЯДКА РАВЕН

1) произведению определителей перемножаемых матриц
2) частному определителей перемножаемых матриц
3) сумме определителей перемножаемых матриц
3) произведению алгебраических дополнений каждого из элементов перемножаемых матриц
5) разнице алгебраических дополнений каждого из элементов перемножаемых матриц
6) произведению наибольших из миноров перемножаемых матриц

28. СУММА ПРОИЗВЕДЕНИЙ ЭЛЕМЕНТОВ ОДНОГО ИЗ СТОЛБЦОВ (СТРОК) МАТРИЦЫ НА СООТВЕТСТВУЮЩИЕ АЛГЕБРАИЧЕСКИЕ ДОПОЛНЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ДРУГОГО СТОЛБЦА (СТРОКИ) РАВНА

1) единице
2) определителю матрицы
3) сумме миноров элементов данной строки (столбца)

4) нулю
5) произведению миноров элементов данной строки (столбца)
6) определителю матрицы, взятому со знаком минус

29. НАИБОЛЬШИЙ ИЗ ПОРЯДКОВ МИНОРОВ МАТРИЦЫ, ОТЛИЧНЫХ ОТ НУЛЯ, НАЗЫВАЕТСЯ

1) ранг
2) детерминант
3) алгебраическое дополнение
4) полином

30. ЕСЛИ ВСЕ МИНОРЫ МАТРИЦЫ РАВНЫ НУЛЮ, ТО ЕЁ РАНГ РАВЕН

1) -1
2) ∞
3) 1
4) нулю
5) определителю
6) определителю, взятому со знаком минус

31. ДЛЯ КВАДРАТНОЙ МАТРИЦЫ N-го ПОРЯДКА РАНГ МАТРИЦЫ РАВЕН N, КОГДА

1) матрица треугольная
2) матрица невырождённая
3) определитель матрицы равен нулю
4) матрица вырожденная
5) все миноры матрицы равны нулю
6) матрица ступенчатая

32. РАНГ МАТРИЦЫ, ПОЛУЧЕННОЙ ИЗ ДАННОЙ ТРАНСПОНИРОВАНИЕМ, РАВЕН

1) единице
2) определителю исходной матрицы
3) рангу исходной матрицы, взятому со знаком минус
4) рангу исходной матрицы
5) нулю
6) определителю исходной матрицы, взятому со знаком минус

33. ЕСЛИ ИЗ МАТРИЦЫ ВЫЧЕРКНУТЬ НУЛЕВУЮ СТРОКУ (СТРОКУ, ВСЕ ЭЛЕМЕНТЫ КОТОРОЙ РАВНЫ НУЛЮ), ТО ЕЁ РАНГ

1) не изменится
2) изменит знак на противоположный
3) будет равен нулю
4) уменьшится на количество вычеркнутых нулей
5) уменьшится на 1
6) увеличится на 1

34. МАТРИЦА, СОСТАВЛЕННАЯ ИЗ КОЭФФИЦИЕНТОВ ЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ ДАННОЙ СИСТЕМЫ, НАЗЫВАЕТСЯ

1) невырождённой	4) дополнительной
2) вспомогательной	5) расширенной
3) основной	6) трапециевидной

35. СИСТЕМА УРАВНЕНИЙ, ИМЕЮЩАЯ РЕШЕНИЕ, СЧИТАЕТСЯ

1) ступенчатой	4) основной
2) линейной	5) совместной
3) несовместной	6) классической

36. МЕТОД ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО ИСКЛЮЧЕНИЯ НЕИЗВЕСТНЫХ РАЗРАБОТАЛ

1) Гаусс	4) Лагранж
2) Крамер	5) Кэли
3) Коши	6) Сильвестр

Дополнить:

37. НАЗВАНИЕ «ДЕТЕРМИНАНТ» ПРЕДЛОЖИЛ _________

38. ОПРЕДЕЛИТЕЛЬ, ПОЛУЧЕННЫЙ ИЗ ДАННОГО ВЫЧЕРКИВАНИЕМ ТОЙ СТРОКИ И ТОГО СТОЛБЦА, КОТОРЫМ ПРИНАДЛЕЖИТ ЭЛЕМЕНТ, НАЗЫВАЕТСЯ_________

39. ОБОЗНАЧЕНИЕ ОПРЕДЕЛИТЕЛЯ В ВИДЕ КВАДРАТНОЙ ТАБЛИЦЫ ЧИСЕЛ С ДВУМЯ ВЕРТИКАЛЬНЫМИ ЧЕРТАМИ ВВЕЛ____________

Как итог, необходимо отметить, что разработанные задания могут быть использованы:

1) как рефлексия при проведении лекций по темам: «Матрицы. Действия над матрицам. Определители матриц и их свойства. Ранг матрицы. Методы решения систем линейных уравнений»;
2) как один из приёмов проверки текущих и остаточных знаний по вышеперечисленным темам;
3) как способ проверки ассоциативных знаний и формирования алгоритмического мышления и знаний;
4) как метод закрепления теоретических знаний и представлений.