

ЗАДАНИЯ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ ПО ТЕМЕ «ФУНКЦИЯ ОДНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ»

**Валерия Костерина,
Роман Дубинка,
Алексей Лугачев,
Ирина Сиротина**

г. Барановичи, Республика Беларусь
lera_kosterina@inbox.ru

В данной статье рассматриваются задания и системы заданий в тестовой форме по теме «Функция одной переменной». Их можно применять при организации текущего контроля знаний и для организации самостоятельной работы студентов¹.

Ключевые слова: функция, формы и системы заданий в тестовой форме, коэффициент корреляции.

1. Содержание тестовых заданий

Понятие функции — одно из основных понятий современной математики. Практика подтверждает, что функциональный подход к обучению математики достаточно эффективен, так как при данном подходе у студентов повышается способность понимать, рассуждать, логически аргументировать, находить закономерности в изменениях явлений и объектов.

При составлении тестовых заданий определенную сложность составляет отбор теоретического и практического материала, который целесообразно проводить, придерживаясь следующих принципов²:

- определённая содержания (в задании заранее определяется, что однозначно считается правильным ответом, с какой степенью полноты он должен быть);
- логическая правильность (должен соблюдаться принцип логической соразмерности объёма определяющего понятия объёму определяемого);

1

Разработка заданий опирается на материалы лекций докт. пед. наук, проф. В.С. Аванесова.

2

Аванесов В.С.
Композиция тестовых заданий. С. 146–149.
М.: Центр тестирования, 2003. 239 с.

- непротиворечивость (относительно одной и той же мысли не должны возникать суждения, одновременно утверждающие и отрицающие эту мысль);
- обоснованность (связана с аргументами, которые могут быть приведены в пользу той или другой формулировки задания теста).

Содержание педагогического материала, используемого для составления тестовых заданий:

- Основные определения и понятия.
- Свойства функций.
- Классификация функций.
- График функций. Преобразование графиков.
- Исследование функций с помощью производных.
- Геометрический смысл производной.
- Уравнение касательной и нормали к графику функции.
- Функциональный подход к решению уравнений и систем уравнений.

Примеры заданий, соответствующие следующим четырём формам:

1. Задания с выбором одного или нескольких правильных ответов
2. Задания открытой формы
3. Задания на установление соответствия
4. Задания на установление правильного соответствия

Задания с выбором одного правильного ответа

Такие задания больше других распространены в тестовой практике, что объясняется их сравнительной простотой, традиционностью и удобством для автоматизированного контроля знаний.

Исследование функции с помощью производной.

Обвести кружком номер правильного ответа:

1. ЧИСЛО ТОЧЕК ЭКСТРЕМУМА ФУНКЦИИ $Y = (X - 1)^3 \times (X - 3)^3$ РАВНО

- | | | |
|------|------|------|
| 1) 1 | 3) 3 | 5) 0 |
| 2) 2 | 4) 4 | |

2. НАИМЕНЬШЕЕ ЗНАЧЕНИЕ ФУНКЦИИ $Y = (X^2 + X - 5) \times e^{-X-2}$ НА ОТРЕЗКЕ $[-4; 4]$ РАВНО

- | | | |
|-------|-------|------|
| 1) 3 | 3) 1 | 5) 0 |
| 2) -3 | 4) -1 | |

3. НАИМЕНЬШЕЕ ЦЕЛОЕ ЧИСЛО ИЗ ИНТЕРВАЛА ВОЗРАСТАНИЯ ФУНКЦИИ $y = \frac{x}{\ln x}$

- 1) 1 3) 3 5) 4
2) 2 4) 0

4. НАИМЕНЬШЕЕ ЦЕЛОЕ ЧИСЛО ИЗ ИНТЕРВАЛА УБЫВАНИЯ ФУНКЦИИ $y = \frac{(x-3)^2}{x^2}$

- 1) 1 3) 3 5) 0
2) 2 4) 4

5. КРАТЧАЙШЕЕ РАССТОЯНИЕ ОТ ТОЧКИ А (0; 2) ДО ТОЧЕК ПАРАБОЛЫ $Y = X^2 - 1$ РАВНО

- 1) $\sqrt{\frac{15}{2}}$ 3) $\sqrt{3}$ 5) 4,3
2) $\sqrt{\frac{11}{2}}$ 4) 1,3

6. ЕСЛИ $A \in (-1; -137)$, ТО КОЛИЧЕСТВО КОРНЕЙ УРАВНЕНИЯ $X^9 - 12X^6 = A$

- 1) 1 3) 3 5) 0
2) 2 4) 4

7. ОБРАЗУЮЩАЯ КОНУСА РАВНА $3\sqrt{3}$. ЕСЛИ ОБЪЁМ КОНУСА НАИБОЛЬШИЙ, ТО ВЫСОТА КОНУСА

- 1) $3\sqrt{3}$ 3) 3 5) 0
2) 4 4) 1

8. КРИВАЯ $Y = X^3 - 6X^2 + 9X + 5$ ВОГНУТА ВНИЗ НА ПРОМЕЖУТКЕ

- 1) $(-\infty; 2)$ 3) $(-\infty; -2)$ 5) $(-\infty; +\infty)$
2) $(2; +\infty)$ 4) $(-\infty; 2)$ и $(2; +\infty)$

9. ТОЧКИ ПЕРЕГИБА ФУНКЦИИ $Y = x^3 + \frac{x^4}{4}$

- 1) $M(0; 0), N(-2; -4)$ 3) $M(-2; -4), N(2; 4)$ 5) $M(0; 0)$

- 2) $M(0; 0), N(2; 4)$ 4) $M(0; 0), N\left(\frac{1}{2}; \frac{1}{4}\right)$

10. КОЛИЧЕСТВО АСИМПТОТ КРИВОЙ $Y = \frac{x^3}{1-x^2}$
- 1) 2 3) 1 5) 0
2) 3 4) 4

Задания с выбором нескольких правильных ответов

Такие задания проверяют знания полнее, глубже и точнее, чем задания с выбором одного правильного ответа, их использование оправдано тем, что они практически исключают угадывание правильного ответа.

Обведите кружком номера всех правильных ответов:

Виды функций.

1. НЕЯВНАЯ

- 1) $x^2 + y^2 = R^2$ 3) $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$ 5) $2x = yI$
2) $y = \sqrt{R^2 - x}$ 4) $xy = b$

2. СТЕПЕННАЯ

- 1) $y = 2^x$ 3) $y = (\sin x)^2$ 5) $y = \sqrt{tgx + b}$
2) $y = x^2$ 4) $y = \frac{5}{x^2}$

3. ПОКАЗАТЕЛЬНАЯ

- 1) $y = e^x$ 3) $y = x^x$ 5) $y = \sqrt{x^2}$
2) $y = \frac{5^{x+3}}{2}$ 4) $y = (\text{Sh}x)^2$

4. ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКАЯ

- 1) $y = \arcsin x$ 3) $y = \text{th} x$ 5) $y = \sec x$
2) $y = \cos x$ 4) $y = \text{tg}\left(\frac{\pi}{2} + xn\right)$

5. ОБРАТНАЯ ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКАЯ

- 1) $y = \text{tg} x$ 3) $y = \text{arctg}(\text{tg} x)$ 5) $y = \text{arccotg}(x+2)$
2) $y = \arcsin x$ 4) $y = \text{ch}^2 x$

6. ГИПЕРБОЛИЧЕСКАЯ

- 1) $y = \frac{k}{x}$ 3) $y = \frac{l^x - l^{-x}}{2}$ 5) $y = \frac{l^x + l^{-x}}{2}$

$$2) y = \operatorname{ch} x \quad 4) y = e^x$$

7. СЛОЖНАЯ

$$1) y = \sqrt{2x-3} \quad 3) y = \sin \operatorname{tg} x \quad 5) y = \arcsin(\operatorname{tg} x)$$

$$2) y = \log_a x \quad 4) \operatorname{tg} x$$

8. ПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ

$$1) x^2 + y = y^2 \quad 3) y^2 = x^2 - a^2 \quad 5) r^2 = a^2 \operatorname{tg}^2 \phi$$

$$2) x = a(t - \sin t), y = a(1 - \cos t) \quad 4) y = \sin x$$

Задания открытой формы

Задания открытой формы формулируются в виде утверждений, которые превращаются в истинное высказывание, если ответ правильный, и в ложное, если ответ не правильный. Такие задания применяются там, где нужно полностью исключить угадывание правильного ответа, и тем самым повысить качество педагогического измерения.

Составлен комплекс тестовых заданий по теме «Функциональный подход к решению уравнений, систем уравнений, неравенств, систем неравенств».

Дополнить:

1. Корни уравнения $\arcsin \frac{x}{x-1} = \frac{\pi}{6}$ принадлежат промежутку ___.

2. Длина отрезка, концы которого лежат на графике функции

$$f(x) = 9x^6 + x \times \lg \frac{x+1}{x-1} - 13x + \frac{52}{x},$$

а ось ординат является для не-

го срединным перпендикуляром, равна _____.

3. Уравнение $3 \times x^{100} + \cos 2x = |x-4| + |x+4| + a$ имеет нечётное количество решений, если a равно _____.

4. Среднее арифметическое корней (в градусах) уравнения $\sin^{2005} x + \cos x = 1$, принадлежащих отрезку $[0^\circ; 360^\circ]$, равно _____.

5. Уравнение $3x^4 - 4x^2 + 12x^2 + a = 0$ не имеет корней, если a _____.

6. Система уравнений имеет 2 решения, если значение параметра a _____.

7. Решением уравнения $\sqrt{\frac{1}{3}-x} + x - 1 = \sqrt{x - \frac{1}{4}} + \sqrt{x - \frac{1}{6}}$ является _____.

8. Количество целых решений неравенства $\sqrt{x-2} + \sqrt{3-x} \geq$

$$\geq \sqrt{x-1} - \sqrt{6-x} \quad \text{_____}.$$

9. Действительные числа x, y, a , таковы, что
$$\begin{cases} x + y = a - 1 \\ xy = a^2 - 7a + 14 \end{cases}$$

Сумма $x + y$ принимает наибольшее значение при a _____.

10. Решением неравенства $y - \sqrt{1 - y - x^2} \geq \frac{1}{|\cos x|}$ является пара чисел _____.

Задания на установление соответствия

Задания на установление соответствия позволяют проверить ассоциативные знания, то знания о взаимосвязи определений и фактов, форм и содержания, о соотношении между различными предметами, свойствами, законами, формулами. Основная сфера применения заданий на соответствие – это текущий и тематический контроль знаний. Эти задания лучше применять для самоконтроля.

Классификация функций

Установите соответствие:

- | | |
|--------------------------------|----------------------------------|
| 1. Функция | Формула |
| 1) Тригонометрическая | А) $y = \operatorname{ch} x$ |
| 2) Гиперболическая | Б) $y = \operatorname{arccos} x$ |
| 3) Обратная тригонометрическая | В) $y = \frac{k}{x}$ |
| | Г) $y = a^x$ |
| | Д) $y = e^x$ |
| | Е) $y = \sin x$ |

Ответы: 1 _____, 2 _____, 3 _____.

- | | |
|---------------------------------|----------------------------|
| 2. Формула | Функция |
| 1) $y = \frac{l^x - l^{-x}}{2}$ | А) гиперболический тангенс |
| 2) $y = \operatorname{th} x$ | Б) показательная |
| 3) $y = \frac{l^x - l^{-x}}{2}$ | В) гиперболический синус |
| | Г) гиперболический косинус |
| | Д) степенная |
| | Е) тригонометрическая |

Ответы: 1 _____, 2 _____, 3 _____.

3. Функция

1) $y = kx + b$

2) $y = \frac{k}{x}$

3) $y = ax^2 + bx + c$

График

А) гипербола

Б) парабола

В) косинусоида

Г) окружность

Д) экспонента

Е) прямая

Ответы: 1 _____, 2 _____, 3 _____.

Задание на установление правильной последовательности

Цель введения заданий на установление правильной последовательности в учебный процесс — формирование алгоритмического мышления и алгоритмических знаний, умений, навыков. Задания на установление правильной последовательности нацелены на контроль знаний по тем элементам теоретических знаний или профессионально важных элементов практических действий, по которым уже известен правильный порядок. Поэтому вопросы обучения сводятся лишь к формированию индивидуальных знаний правильных алгоритмов. Эти задания можно применять не только для контроля знаний, но и для обучения³.

Исследование функций с помощью производной*Установите правильную последовательность:***1. НАХОЖДЕНИЕ ПРОИЗВОДНОЙ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ**

- найти предел отношения приращения функции к приращению аргумента
- найти приращение функции при заданном приращении аргумента
- найти отношение приращения функции к приращению аргумента

2. НАХОЖДЕНИЕ ТОЧЕК ЭКСТРЕМУМА ФУНКЦИИ

- отобразить точки экстремума из числа критических точек
- найти производную функции
- найти критические точки первого рода
- определить промежутки возрастания и убывания функции

3. НАХОЖДЕНИЕ НАИБОЛЬШЕГО И НАИМЕНЬШЕГО ЗНАЧЕНИЙ ФУНКЦИИ, НА ЗАДАННОМ ОТРЕЗКЕ

- найти производную функции
- вычислить значение функции на концах отрезка и в критических точках, принадлежащих отрезку
- определить T (наименьшее) и M (наибольшее) значение функции на заданном отрезке
- найти критические точки функции

4. НАХОЖДЕНИЕ ТОЧЕК ПЕРЕГИБА ГРАФИКА ФУНКЦИИ

- определить промежутки выпуклости и вогнутости графика функции
- найти $f''(x)$
- решить уравнение $f''(x) = 0$
- найти $f'(x)$
- найти точки перегиба графика функции из числа критических точек второго рода

К более прогрессивным относятся системы заданий, применение которых в тестовой практике позволяет перейти на более высокий уровень обучения и контроля.

Содержание систем заданий выражает последовательность развертывания сюжета, темы, фактов, причинно-следственных отношений, ситуаций и т.д.

Нами разработаны три системы заданий в тестовой форме: цепные, тестовые и ситуационные.

Цепные задания

Цепные – это такие задания, в которых правильный ответ на последующее задание зависит от ответа на предыдущее.

Производная. Касательная к графику функции.

1. ПРОИЗВОДНАЯ ФУНКЦИИ $y = e^{2x-1}$ РАВНА _____.
2. ЗНАЧЕНИЕ ПРОИЗВОДНОЙ В ТОЧКЕ $X_0 = 1,5$ _____.
3. УГЛОВОЙ КОЭФФИЦИЕНТ КАСАТЕЛЬНОЙ _____.

4. КАСАТЕЛЬНАЯ ПАРАЛЛЕЛЬНА ПРЯМОЙ

- | | |
|----------------------|-------------------------|
| 1) $y = -2e^{2x}$ | 3) $y = 2e^{2x} + e^2$ |
| 2) $y = ex^2 + 4e^2$ | 4) $y = -e^{2x} - 4e^2$ |

5. КАСАТЕЛЬНАЯ ПЕРЕСЕКАЕТ ПРЯМУЮ

1) $y = x + 4$

3) $y = 2e^2x$

2) $y = x + 4e^2$

4) $y = 4e^2$

6. КАСАТЕЛЬНАЯ СОВПАДАЕТ С ПРЯМОЙ

1) $y = \log_a x$

3) $y = 2e^2x + 4e^2$

2) $y = \ln x$

4) $y = -2e^2x$

7. КАСАТЕЛЬНАЯ ОБРАЗУЕТ С ПОЛОЖИТЕЛЬНЫМ НАПРАВЛЕНИЕМ ОСИ ОХ УГОЛ _____ и пересекает ось абсцисс в точке _____.

8. КАСАТЕЛЬНАЯ ОБРАЗУЕТ С ОСЬЮ ОУ УГОЛ _____ И ПЕРЕСЕКАЕТ ОСЬ ОРДИНАТ В ТОЧКЕ.

9. УРАВНЕНИЕ КАСАТЕЛЬНОЙ, СМЕЩЕННОЙ НА 2 ЕД. ОТР. ВПРАВО, ИМЕЕТ ВИД _____.

Текстовые задания

Текстовые задания представляют собой совокупность заданий, созданных для автоматизированного контроля знаний конкретного учебного текста.

Точки разрыва функции.

Рассмотрим функцию $y = f(x)$, определённую на интервале $(a; b)$, кроме, может быть, точки $x_0 \in (a; b)$. Точка x_0 называется точкой разрыва данной функции, если в ней функция определена, но не является непрерывной, или не определена в этой точке.

Если x_0 – точка разрыва функции $y = f(x)$ и существуют конечные пределы $f(x_0 - 0) = \lim_{x \rightarrow x_0 - 0} f(x)$, $f(x_0 + 0) = \lim_{x \rightarrow x_0 + 0} f(x)$, то она называется точкой разрыва первого рода.

Пусть функция $y = f(x)$ имеет разрыв в точке x_0 и $f(x_0 + 0) = f(x_0 - 0)$ тогда x_0 называется точкой устранимого разрыва. Это название оправдано тем, что если видоизменить или доопределить такую функцию (если она не была определена в точке x_0), положив,

$$f(x_0) = \lim_{x \rightarrow x_0 + 0} f(x) = f(x_0) = \lim_{x \rightarrow x_0 - 0} f(x),$$

непрерывна в точке x_0 .

Например, для функции $f(x) = \sin x$ точка $x_0 = 0$ является точкой устранимого разрыва.

Если x_0 — точка разрыва и по крайней мере один из пределов $f(x_0 - 0)$, $f(x_0 + 0)$ является бесконечным или не существует, то x_0 называется точкой разрыва второго рода.

Так, x_0 — точка разрыва второго рода для функции $f(x) = \frac{1}{x}$, поскольку $f(x_0 - 0) = -\infty$, $f(x_0 + 0) = +\infty$.

Для функции $f(x) = \frac{1}{3^x}$ точка $x_0 = 0$ является точкой разрыва второго рода, в этом случае $\lim_{x \rightarrow 0} f(x) = +\infty$.

Вашему вниманию предлагаются задания, в которых могут быть один, два, три и большее число правильных ответов.

Обвести кружком номера всех правильных ответов или дополнить:

1. X_0 — ТОЧКА РАЗРЫВА ФУНКЦИИ, ЕСЛИ В НЕЙ ФУНКЦИЯ

- 1) определена, но не является непрерывной
- 2) не определена
- 3) определена, но не является непрерывной или не определена

2. ВЕЛИЧИНА $F(X_0 + 0) - F(X_0 - 0)$ НАЗЫВАЕТСЯ _____.

3. ЕСЛИ В ТОЧКЕ РАЗРЫВА СУЩЕСТВУЮТ КОНЕЧНЫЕ ПРЕДЕЛЫ, ТО ОНА ЯВЛЯЕТСЯ _____.

4. ЕСЛИ $F(X_0 + 0) = F(X_0 - 0)$, ТО X_0 _____.

5. X_0 ТОЧКА РАЗРЫВА ВТОРОГО РОДА, ЕСЛИ

- 1) левосторонний и правосторонний пределы не существуют;
- 2) оба предела бесконечны;
- 3) оба предела существуют;
- 4) один из пределов является бесконечным;
- 5) один из пределов не существует;
- 6) хотя бы один из пределов является бесконечным или не существует.

6. ДЛЯ ФУНКЦИИ $F(X) = \sin x$ ТОЧКА $X_0 = 0$ ЯВЛЯЕТСЯ _____.

7. ДЛЯ ФУНКЦИИ $F(X) = \frac{1}{x}$ ТОЧКА $X_0 = 0$ ЯВЛЯЕТСЯ _____.

8. ДЛЯ ФУНКЦИИ $F(X) = \frac{1}{3^x}$ ТОЧКА $X_0 = 0$ ЯВЛЯЕТСЯ _____.

Ситуационные задания

Ситуационные задания разрабатываются для проверки знаний и умений испытуемых действовать в практических ситуациях.

Исследовать функцию и построить её график.

$$\left\{ \begin{array}{l} y = \frac{x^3}{x^2 - 3} \\ y = x^3 - 3x \\ y = 4x^2 - x^4 - 3 \\ y = \ln \frac{x-1}{x+1} \\ y = \frac{\sqrt{125x}}{3x} \\ y = \sqrt[3]{6x^2 - x^3} \end{array} \right.$$

Обвести кружком номера всех правильных ответов или дополнить:

1. ОБЛАСТЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФУНКЦИИ _____.

2. ФУНКЦИЯ

- 1) непрерывна и имеет вертикальные асимптоты;
- 2) непрерывна и не имеет вертикальных асимптот;
- 3) разрывна в точках _____ и имеет вертикальные асимптоты _____;
- 4) разрывна в точках _____ и не имеет вертикальных асимптот _____.

3. НУЛИ ФУНКЦИИ НАХОДИМ, РЕШАЯ УРАВНЕНИЕ _____.

4. ТОЧКИ ПЕРЕСЕЧЕНИЯ ГРАФИКА ФУНКЦИИ С ОСЬЮ OX _____.

5. ИССЛЕДУЯ ФУНКЦИЮ С ПОМОЩЬЮ ПЕРВОЙ ПРОИЗВОДНОЙ, НАХОДИМ:

- 1) промежутки монотонности;
- 2) точки разрыва;
- 3) точки экстремума;
- 4) нули функции;
- 5) промежутки знакопостоянства функции;

6. Критические точки первого рода _____.

7. Точки максимума функции _____.

8. Точки минимума функции _____.

9. Промежутки возрастания функции _____.

10. Промежутки убывания функции _____.

11. ИССЛЕДУЯ ФУНКЦИЮ С ПОМОЩЬЮ ВТОРОЙ ПРОИЗВОДНОЙ, НАХОДИМ:

- 1) точки экстремума;
- 2) точки перегиба;
- 3) промежутки выпуклости графика;
- 4) промежутки монотонности;
- 5) промежутки законопостоянства функции.

12. КРИТИЧЕСКИЕ ТОЧКИ ВТОРОГО РОДА _____.

13. ТОЧКИ ПЕРЕГИБА ГРАФИКА _____.

14. ФУНКЦИЯ НАКЛОННЫЕ АСИМПТОТЫ

- 1) имеет
- 2) не имеет

Необходимо отметить, что составленные нами задания нельзя считать тестовыми без предварительной статистической обработки. Мы находимся на начальном этапе обработки результатов тестирования с использованием классического коэффициента корреляции Пирсона. Мы попытались автоматизировать процесс подсчета коэффициента корреляции тестовых заданий на основе Microsoft Excel.

В соответствующие ячейки были введены следующие формулы:

$$SS_x = \sum x^2 - \frac{(\sum x^2)}{N}; \quad SS_y = \sum x^2 - \frac{(\sum x^2)}{N};$$

$$SP_{xy} = \sum xy - \frac{\sum x \sum y}{N}; \quad r_{xy} = \frac{SP_{xy}}{\sqrt{SS_x \cdot SS_y}},$$

где: SS_x – сумма квадратов отклонений баллов испытуемых от среднего арифметического балла в интересующем задании; SS_y – сумма квадратов отклонений баллов испытуемых от среднего

арифметического балла по всему тесту; SP_{xy} – скорректированная на среднее значение сумма попарных произведений X и Y .

$\sum xy$ – сумма произведений баллов каждого испытуемого по конкретному заданию (x) и по тестовому баллу испытуемых (y).

Вторая часть формулы – коррекция на среднее значение произведений x_j на y_i ; r_{xy} – коэффициент корреляции.

На основе проведенного на компьютере тестирования по теме «Точки разрыва функции» была составлена матрица результатов. Её фрагмент приведен ниже:

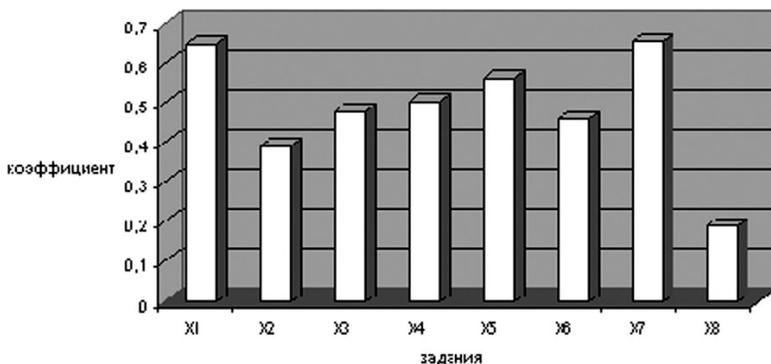
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	Y	p_i	q_i	$p_i q_i$
1												
2	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0,15	0,85	0,18
3	2	0	1	1	1	1	0	1	0	0,38	0,62	0,63
4	3	0	1	1	0	1	0	1	1	0,38	0,62	0,63
5	4	0	1	1	1	1	0	1	0	0,38	0,62	0,63
6	5	0	1	1	1	0	0	0	1	0,31	0,69	0,44
7	6	0	1	1	1	1	0	1	1	0,46	0,54	0,86
8	7	0	1	1	0	1	0	0	0	0,23	0,77	0,3
9	8	0	1	1	1	0	0	1	0	0,31	0,69	0,44
10	9	0	1	1	0	1	0	1	0	0,31	0,69	0,44
11	10	0	1	1	0	0	1	0	1	0,31	0,69	0,44
12	11	0	1	1	1	1	0	0	1	0,38	0,62	0,63
13	12	0	1	1	0	0	0	0	0	0,15	0,85	0,18
14	13	1	1	1	0	1	1	1	1	0,54	0,46	1,17
15	14	0	1	1	1	0	0	1	0	0,31	0,69	0,44
16	15	0	1	1	1	1	1	1	1	0,54	0,46	1,17
17	16	0	1	1	0	1	1	0	1	0,38	0,62	0,63
18	17	1	1	0	0	1	0	1	1	0,31	0,69	0,44
19	18	0	1	1	1	1	0	1	0	0,38	0,62	0,63
20	19	0	1	1	1	1	0	1	0	0,38	0,62	0,63
21	20	1	1	1	0	1	1	1	1	0,54	0,46	1,17
22	21	0	1	1	0	1	0	1	1	0,31	0,69	0,44
23	22	0	1	1	0	1	0	1	1	0,31	0,69	0,44
24	R_i	3	13	21	10	16	5	15	12			
25	W_i	19	3	1	12	6	17	7	10			
26	p_i	0,27	1,73	1,91	0,9	1,45	0,5	1,36	1,09			
27	q_i	1,73	0,27	0,09	1,1	0,55	1,5	0,64	0,91			
28	$p_i q_i$	0,5	0,5	0,2	1	0,8	0,7	0,9	1			
29	α_i/p_i	6,3	0,2	0	1,2	0,4	3,4	0,5	0,8			
30	число испытуемых	22										

Далее на отдельной странице была создана таблица с результатами подсчетов.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8
2	0,419	0,176	0,096	0,279	0,57606	0,5716	0,176	0,176

В первую строку введены ссылки на ячейки с номерами заданий, которые располагаются на соответствующих страницах, а во вторую ссылка на ячейку с результатом подсчета коэффициента для этих заданий. Так же по желанию можно создать диаграмму значений коэффициентов корреляции.

Диаграмма коэффициента корреляции заданий



Чем выше значения r_{xy} , тем больше вероятность превращения задания в тестовой форме в тестовое задание, то есть быть включенным в тест. Особенно заметно эта вероятность повышается при $r_{xy} > 0,4$.

Нулевая корреляция свидетельствует об отсутствии у задания системных свойств, присущих тесту.

Такие задания, равно как и задания с отрицательными значениями r_{xy} устраниаются из тестовых материалов, как не выдержавшие эмпирической проверки.

В результате проведенной работы мы добились частичной автоматизации и компьютеризации превращения заданий в тестовой форме в тестовые задания. А созданный на основе MS Excel программный продукт, может быть использован любым другим пользователем.

Предложенные нами примеры заданий достаточно раскрывают тему «Функция одной переменной». Они рекомендуются для использования в процессе обучения математике.

Литература

1. Гусак А.А. Высшая математика. Учебное пособие. Мн.: Тетра Системс, 1988.
2. Гусак А.А. Математический анализ и дифференциальные уравнения. Справочное пособие к решению задач. Мн.: Тетра Системс, 2003/
3. Веремеюк В.В. Практикум по математике. Мн.: Тетра Системс, 2005.
4. <http://testolog.narod.ru>.