

Современная экономическая наука и образование в России



**ВСТУПИТЕЛЬНЫЕ ЭКЗАМЕНЫ  
ПО МАТЕМАТИКЕ  
ДЛЯ ПРИКЛАДНЫХ ПРОГРАММ РЭШ  
2023 ГОД**

Москва 2024

**РОССИЙСКАЯ ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ШКОЛА  
ПРИКЛАДНЫЕ ПРОГРАММЫ  
ОЛИМПИАДА ПО МАТЕМАТИКЕ (4 марта 2023 г.)**

Фамилия, имя, отчество

Код

00000

*Заштрихуйте на бланке ответов и обведите кружком в условии тот единственный ответ (из A, B, C, D, E), который вы считаете правильным. Каждый правильный ответ оценивается в одно очко. Неправильный ответ или отсутствие ответа — ноль очков. Если с точки зрения экзаменатора предложенный ответ однозначно установить невозможно, то считается, что ответ отсутствует. В случае расхождений приоритет отдается отметкам на бланке ответов.*

1. Рассматриваются все прямоугольные треугольники, гипотенуза которых равна 2. Наибольшее значение периметра таких треугольников равно

- A  $2 + 2\sqrt{2}$
- B 5
- C  $2 + 2\sqrt{3}$
- D 6
- E числу, отличному от перечисленных в A, B, C, D

2. Дано квадратное уравнение  $x^2 + \frac{3}{2}x + a = 0$ . Наибольшее целое число  $a$ , при котором уравнение имеет вещественный корень, равно

- A 1
- B 0
- C -1
- D такого числа не существует
- E все четыре утверждения A, B, C, D ложные

3. Система уравнений  $\begin{cases} 6x + 5y = 10 \\ 3x + cy = 2 \end{cases}$  не имеет решений. Тогда число  $c$  равно

- A 2
- B 2.5
- C 3
- D 3.5
- E числу, отличному от перечисленных в A, B, C, D, или не существует

4. Наименьшее целое решение неравенства  $x < \sqrt{x+1}$  равно

- A 1
- B 0
- C -1
- D такого числа не существует
- E все четыре утверждения A, B, C, D ложные

5. Шоколадный батончик стоит 5 руб., а леденец стоит 3 руб. Сколько различных наборов, содержащих по крайней мере один батончик и один леденец, можно купить на 90 руб. при условии, что все деньги будут потрачены?
- A 8
  - B 6
  - C 5
  - D 10
  - E числу, отличному от перечисленных в A, B, C, D
6. В результате торговой акции свитер стоимостью 3000 руб. был уценен на 10%, а рубашка — на 15%. В результате комплект свитер с рубашкой оказался уцененным на 12%. Тогда цена рубашки (до уценки) равна
- A 1500 руб.
  - B 1800 руб.
  - C 2000 руб.
  - D 2200 руб.
  - E числу, отличному от перечисленных в A, B, C, D
7. Уравнение  $x^2 - 6|x| + 3 = 0$
- A не имеет корней
  - B имеет один корень
  - C имеет два корня
  - D имеет четыре корня
  - E все четыре утверждения A, B, C, D ложные
8. Число  $\frac{35^{-4.7} \cdot 7^{5.7}}{5^{-3.7}}$  равно
- A  $7/5$
  - B  $7/5^{1.7}$
  - C  $7^{1.7}/5$
  - D  $7/25$
  - E числу, отличному от перечисленных в A, B, C, D
9. Флакон шампуня стоит 160 руб. Какое наибольшее число флаконов можно купить на 1000 руб. во время распродажи, когда скидка составляет 25%?
- A 7
  - B 8
  - C 9
  - D 10
  - E числу, отличному от перечисленных в A, B, C, D

10. Экзамен включает 30 заданий. За каждое верно выполненное задание студент получает 3 балла, за неверный ответ снимают 2 балла, задание без ответа не приносит баллы и не отнимает их. Какое максимальное количество ошибок мог допустить студент, если в итоге он получил 44 балла?

- A 8
- B 9
- C 10
- D 11
- E числу, отличному от перечисленных в A, B, C, D

11. Дано множество  $M = \{(x, y) : |x| + |y| \leq 2\}$ . Число точек  $(x, y)$  с целочисленными координатами, содержащихся в множестве  $M$ , равно

- A 10
- B 11
- C 12
- D 13
- E числу, отличному от перечисленных в A, B, C, D

12. В некотором магазине ручка дорожала дважды, первый раз на 12%, второй раз — на 20%. В общей сложности ручка подорожала на 86 руб. Первоначальная стоимость ручки равна

- A 250 руб.
- B 264 руб.
- C 272 руб.
- D 280 руб.
- E числу, отличному от перечисленных в A, B, C, D

13. Площадь параллелограмма больше 20, но меньше 30. Тогда его периметр не может быть равен

- A 17
- B 18
- C 22
- D 23
- E 100

14. Максимальная длина отрезка, являющегося пересечением некоторой прямой и треугольника с координатами вершин  $(2, 4)$ ,  $(3, 6)$  и  $(0, 2)$ , равна

- A  $\sqrt{5}$
- B  $\sqrt{8}$
- C 5
- D 8
- E числу, отличному от перечисленных в A, B, C, D

15. Площадь треугольника с координатами вершин  $(0, 1)$ ,  $(1, 0)$  и  $(8, 8)$  равна
- A 7
  - B  $\frac{15}{2}$
  - C  $7\sqrt{2}$
  - D  $\frac{15}{\sqrt{2}}$
  - E числу, отличному от перечисленных в A, B, C, D
16. Графики функций  $y = |x + 1| - |x - 1|$  и  $y = x + 1$
- A не пересекаются
  - B пересекаются в одной точке
  - C пересекаются в двух точках
  - D пересекаются в трех точках
  - E все четыре утверждения A, B, C, D ложные
17. Десятичная запись восьмизначного числа  $n$  состоит из пяти троек и трех пятерок. Тогда количество возможных вариантов значения  $n$  равно
- A 30
  - B 56
  - C 70
  - D 72
  - E числу, отличному от перечисленных в A, B, C, D
18. В группе студентов 60% имеют оценки 4 или 5, остальные — оценку 3. Тогда средняя оценка по группе
- A больше 3.6
  - B не больше 4
  - C меньше 4.2
  - D не меньше 3.9
  - E все четыре утверждения A, B, C, D ложные
19. Предприятие за год выпустило 65 автомобилей, причем в октябре было выпущено 8 автомобилей — больше, чем в любом другом месяце, а в январе — только 4 автомобиля — меньше, чем в любом другом месяце. Тогда количество месяцев, в которые было выпущено ровно 5 автомобилей, составляет
- A 1 или 2
  - B 3 или 4
  - C 5 или 6
  - D 7 или 8
  - E 9 или 10

20. Пусть  $a = -0.4$ . Тогда

A  $a < a^2 < a^3$

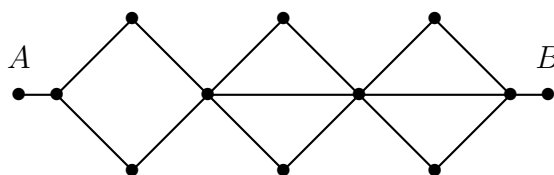
B  $a < a^3 < a^2$

C  $a^2 < a < a^3$

D  $a^2 < a^3 < a$

E  $a^3 < a < a^2$

21. На диаграмме изображены всевозможные пути, по которым может двигаться робот. Сколько всего способов добраться из точки  $A$  в точку  $B$  без повторного прохождения промежуточных точек.



A 6

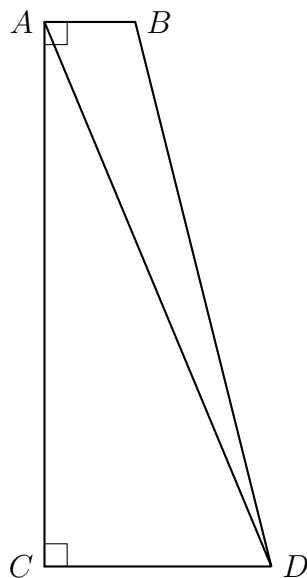
B 9

C 8

D 18

E 27

22. На рисунке изображена трапеция  $ABCD$ . Известно, что  $AB = 2$  см,  $CD = 5$  см,  $AD = 13$  см. Тогда площадь трапеции равна



A  $39 \text{ см}^2$

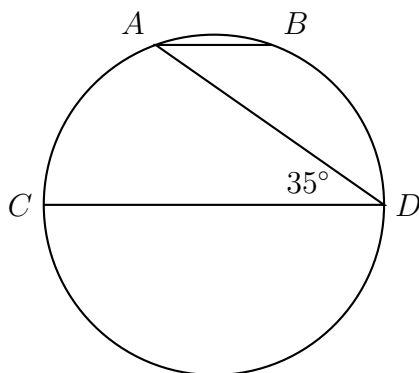
B  $40 \text{ см}^2$

C  $42 \text{ см}^2$

D  $45 \text{ см}^2$

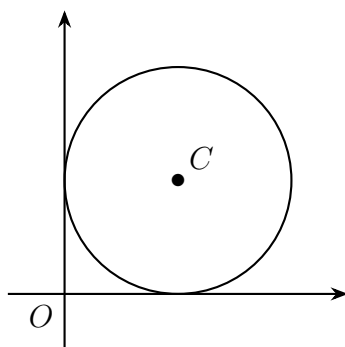
E  $46.5 \text{ см}^2$

23. На диаграмме отрезок  $AB$  параллелен диаметру  $CD$  и длина отрезка  $CD$  равна 18 см. Тогда длина дуги  $AB$  равна



- A  $2\pi$  см
- B  $9\pi/4$  см
- C  $7\pi/2$  см
- D  $9\pi/2$  см
- E  $3\pi$  см

24. Окружность с центром в точке  $C$  касается осей координат. Расстояние от начала координат  $O$  до точки  $C$  равно  $x$ . Тогда радиус окружности равен



- A  $x/2$
- B  $x/\sqrt{2}$
- C  $x$
- D  $x\sqrt{2}$
- E  $2x$

25. Решением неравенства

$$\sqrt{2x^2 + x} < 1 + 2x$$

является множество

- A  $x \leq 0$
- B  $x \geq 0$
- C  $x > -1$
- D  $x < -1$
- E  $x \geq 1$

26. Уравнение

$$\sqrt{x-a} - \sqrt{x} = 1,$$

где  $a$  – параметр, имеет единственное решение  $x = 1$ . Тогда значение параметра  $a$  равно

- A 1
- B -2
- C 2
- D -3
- E 3

27. Решение уравнения

$$\log_2(\log_4(x)) - \log_4(\log_2(x)) = 0$$

равно

- A 2
- B 4
- C 8
- D 16
- E числу, отличному от перечисленных в А, В, С, D, либо уравнение не имеет решений

28. Дано уравнение

$$x^{\log_2(2x)} = 64.$$

Множество его решений состоит из чисел

- A 4
- B 1/8
- C 4 и 8
- D 4 и 1/8
- E из чисел, отличных от перечисленных в А, В, С, D, или решений уравнения не существует

29. Дано уравнение

$$(3^x + 2^x)(3^x + 3 \cdot 2^x) = 8 \cdot 6^x.$$

Множество его решений состоит из чисел

- A 1 и 3
- B 0 и  $\log_2(3)$
- C 0 и  $\log_{3/2}(3)$
- D 0 и  $\log_{2/3}(3)$
- E из чисел, отличных от перечисленных в А, В, С, D, или решений уравнения не существует

30. Если к некоторому натуральному числу приписать справа 1, оно увеличится на 235. Тогда сумма цифр этого числа равна

- A 2
- B 4
- C 6
- D 8
- E числу, отличному от перечисленных в А, В, С, D, или такого натурального числа не существует



**31.** Из коробки, содержащей 4 белых и 5 черных шаров, наугад без возвращения выбирают 2 шара. Среднее значение числа белых шаров в выборке равно

A  $7/18$

B  $6/15$

C  $5/12$

D  $8/9$

E числу, отличному от перечисленных в A, B, C, D

**32.** По отзывам покупателей Петр Иванович оценил надёжность двух интернет-магазинов. Вероятность того, что нужный товар доставят из магазина А, равна 0.85. Вероятность того, что этот товар доставят из магазина Б, равна 0.9. Петр Иванович заказал товар сразу в обоих магазинах. Вероятность того, что ни один магазин не доставит товар, в предположении, что интернет-магазины работают независимо друг от друга, равна

A 0.015

B 0.020

C 0.025

D 0.050

E числу, отличному от перечисленных в A, B, C, D

**33.** В урне лежат пять карточек с номерами 1, 2, 3, 4, 5. Случайным образом из урны вынимают одну карточку, после чего возвращают её обратно. Так делают три раза. С какой вероятностью ровно в одном из трёх случаев число на карте окажется нечётным?

A 1

B 0.524

C 0.432

D 0.288

E 0.146

**34.** Коля и Миша договорились встретиться на остановке маршрутки в РЭШ между 9 и 10 часами. Каждый, приходя на остановку, ждёт другого 20 минут, а потом уезжает (в РЭШ). Найдите вероятность того, что они встретятся на остановке, если оба выбирают время прихода случайно и равномерно между 9 и 10.

A 1

B  $5/9$

C  $4/9$

D  $3/8$

E  $1/3$

**35.** Брошено две игральных кости (с числами от 1 до 6). Найдите условную вероятность того, что выпали две пятёрки, если известно, что сумма чисел делится на пять.

A  $1/2$

B  $1/3$

C  $1/4$

D  $1/5$

E  $1/7$

36. События  $A$  и  $B$  независимы. Найдите *ложное* утверждение.

- A события  $A$  и  $\bar{B}$  независимы
- B события  $\bar{A}$  и  $B$  независимы
- C события  $\bar{A}$  и  $\bar{B}$  независимы
- D события  $\bar{A}$  и  $\bar{B}$  зависимы
- E среди утверждений A, B, C, D есть ложное

37. Среди ирландцев 15% рыжих. Среди всего населения мира 5% рыжих. Ирландцев в мире 1%. Найдите вероятность того, что выбранный человек является ирландцем, если известно, что он является рыжим.

- A 0.356
- B 0.129
- C 0.036
- D 0.030
- E 0.029

38. Случайная величина  $X$  подчиняется нормальному распределению с матожиданием 2 и дисперсией 4. Тогда вероятность  $P(X < 2)$  равна

- A 0.65
- B 0.5
- C 0.35
- D 0.2
- E 0.1

39. Пусть случайные величины  $X$  и  $Y$  независимы, имеют нулевое матожидание и конечные третьи моменты. Тогда математическое ожидание  $E((X + Y)^3)$  равна

- A  $E(X^3) + E(Y^3)$
- B  $E(X^3) - E(Y^3)$
- C  $E(X^3) - E(Y^3) + 2E(XY)$
- D  $E(X^3) + E(Y^3) - 2E(XY)$
- E выражению, отличному от перечисленных в A, B, C, D

40. При проведении статистического теста для проверки нулевой гипотезы против альтернативы получено  $P$ -значение 0.075. Тогда нулевая гипотеза отвергается, если уровень значимости равен

- A 1%
- B 2%
- C 5%
- D любому числу между 5% и 7.5%
- E любому числу между 7.5% и 15%

**Ответы на тестовые вопросы  
олимпиады 4 марта 2023 г.  
для прикладных программ**

Код 00000

1. A 2. B 3. B 4. C 5. C  
6. C 7. D 8. A 9. B 10. A  
11. D 12. A 13. A 14. C 15. B  
16. C 17. B 18. E 19. D 20. B  
21. D 22. C 23. A 24. B 25. B  
26. D 27. D 28. D 29. C 30. D  
31. D 32. A 33. D 34. B 35. E  
36. D 37. D 38. B 39. A 40. E

**РОССИЙСКАЯ ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ШКОЛА  
ПРИКЛАДНЫЕ ПРОГРАММЫ  
ОЛИМПИАДА ПО МАТЕМАТИКЕ (3 июня 2023 г.)**

Фамилия, имя, отчество

Код

00000

*Заштрихуйте на бланке ответов и обведите кружком в условии тот единственный ответ (из A, B, C, D, E), который вы считаете правильным. Каждый правильный ответ оценивается в одно очко. Неправильный ответ или отсутствие ответа — ноль очков. Если с точки зрения экзаменатора предложенный ответ однозначно установить невозможно, то считается, что ответ отсутствует. В случае расхождений приоритет отдается отметкам на бланке ответов.*

1. Пусть  $p$  отрицательное нечетное целое число,  $q$  — положительное четное целое число. Тогда

- A  $pq$  — отрицательное нечетное целое число
- B  $p/q$  — отрицательное нечетное целое число
- C  $p - q$  — положительное нечетное целое число
- D  $p + q$  — положительное нечетное целое число
- E  $q - p$  — положительное нечетное целое число

2. Пусть  $x \in (-1, 1)$ . Тогда

- A  $x^3 \leq x$
- B  $x^4 \leq x^2$
- C  $x^2 + x^3 \leq 1 - x$
- D  $x^2 - x^3 \leq 1 + x$
- E  $-x^3 \leq x^3$

3. Андрей потратил  $1/4$  имеющейся в кошельке суммы на кофе, а потом заплатил за мобильную связь и за такси. То, и другое стоило по  $1/3$  оставшейся суммы. Сколько денег было в кошельке изначально, если остался 231 руб?

- A 2772 руб
- B 1622 руб
- C 924 руб
- D 870 руб
- E 693 руб

4. Андрей вдвое старше Бориса. Шесть лет назад Андрей был в четыре раза старше Бориса. Сколько лет Борису сейчас?

- A 3
- B 9
- C 18
- D 20
- E Нельзя определить из имеющихся данных

5. На улице расположены 25 домов. Известно, что 10 домов имеют менее 6 квартир, 10 домов имеют более 7 квартир и 4 дома имеют более 8 квартир. Сколько домов имеют 6, 7 или 8 квартир?

- A 5
- B 7
- C 11
- D 14
- E Нельзя определить из имеющихся данных

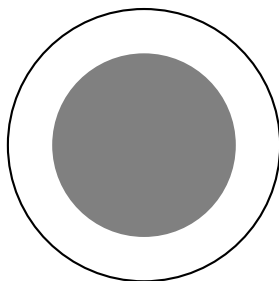
6. Известно, что  $y + 1/y = 9$ . Тогда  $y^2 + 1/y^2$  равно

- A 76
- B 77
- C 78
- D 79
- E 81

7. Дано квадратное уравнение  $x^2 + \frac{3}{2}x - a^2 = 0$ . Наименьшее целое число  $a$ , при котором уравнение имеет вещественный корень, равно

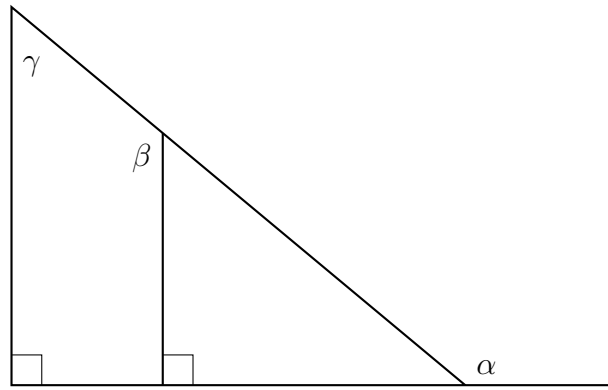
- A 1
- B 0
- C -1
- D такого числа не существует
- E все четыре утверждения A, B, C, D ложные

8. Круглая клумба радиуса 2 м окружена дорожкой шириной 1 м. Тогда площадь дорожки равна



- A  $\pi \text{ м}^2$
- B  $2\pi \text{ м}^2$
- C  $3\pi \text{ м}^2$
- D  $4\pi \text{ м}^2$
- E  $5\pi \text{ м}^2$

9. Угол  $\gamma$  на рисунке равен  $50^\circ$ . Тогда сумма углов  $\alpha + \beta$  равна



- A  $230^\circ$
- B  $250^\circ$
- C  $260^\circ$
- D  $270^\circ$
- E  $290^\circ$

10. Множество решений уравнения

$$\sqrt{x^2 - x - 6} \cdot (x^2 + x - 6) = 0$$

равно

- A  $\{-3, 2, 3\}$
- B  $\{-3, -2, 2\}$
- C  $\{-3, -2, 3\}$
- D  $\{-2, 2, 3\}$
- E  $\{-3, -2, 2, 3\}$

11. Решение уравнения  $25^x = 5 + 4 \cdot 5^x$  равно

- A 0
- B 1
- C 2
- D 3
- E числу, отличному от перечисленных в А, В, С, D, либо уравнение не имеет решений

12. Сумма решений уравнения

$$\log_{x^2+x-2} 2 = 1/2$$

равна

- A -2
- B -1
- C 0
- D 1
- E числу, отличному от перечисленных в А, В, С, D, либо уравнение не имеет решений

13. Функция  $f(x) = (\log_2(x^2))^3$  на своей области определения

- A возрастает
- B является нечетной
- C достигает наибольшего значения в одной точке
- D достигает наименьшего значения более чем в одной точке
- E все четыре утверждения A, B, C, D ложные

14. Дано уравнение

$$(x^2 - 2x - 8) \log_{x^2+x-6}(2) = 0.$$

Множество его корней есть

- A  $\{-2\}$
- B  $\{4\}$
- C  $\{4, -2\}$
- D  $\{-3, 2\}$
- E множество, отличное от перечисленных в A, B, C, D, или корней уравнения не существует

15. Дано уравнение

$$2 \cdot 9^x + 12^x = 16^x.$$

Множество его решений состоит

- A из единственного числа  $\frac{\ln 2}{2 \ln 2 + \ln 3}$
- B из единственного числа  $\frac{\ln 2}{2 \ln 2 - \ln 3}$
- C из двух чисел  $\frac{\ln 2}{2 \ln 2 + \ln 3}$  и  $\frac{\ln 2}{2 \ln 2 - \ln 3}$
- D из двух чисел  $\frac{\ln 2}{2 \ln 3 + \ln 2}$  и  $\frac{\ln 2}{2 \ln 2 - \ln 3}$
- E все четыре утверждения A, B, C, D ложные

16. Решением уравнения  $\log_5(5 - x) = \log_{25} 9$  является число

- A 2
- B 3
- C 1
- D -1
- E число, отличное от перечисленных в A, B, C, D

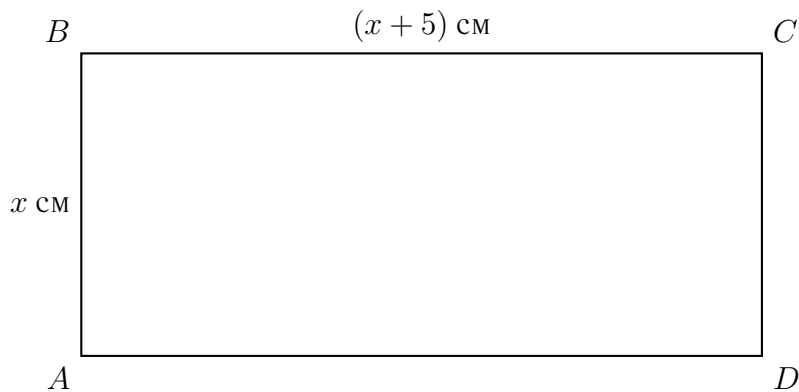
17. Наименьшее значение функции  $f(x) = x^3 - 2x^2 + x + 2$  на отрезке  $[-1, 2]$  равно

- A -3
- B -2
- C -1
- D 0
- E числу, отличному от перечисленных в A, B, C, D

18. Известно, что  $x^2 + y^2 = 1$ . Тогда максимальное значение суммы  $x + y$  равно

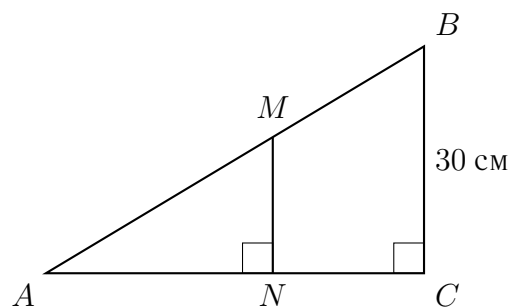
- A 1
- B  $\sqrt{2}$
- C 2
- D  $2\sqrt{2}$
- E числу, отличному от перечисленных в А, В, С, D

19. Одна из сторон прямоугольника  $ABCD$  на рисунке ниже равна 4 см. Тогда его площадь равна



- A  $10 \text{ см}^2$
- B  $18 \text{ см}^2$
- C  $20 \text{ см}^2$
- D  $36 \text{ см}^2$
- E  $40 \text{ см}^2$

20. На рисунке ниже точка  $M$  делит сторону треугольника  $AB$  в отношении  $3 : 2$ , считая от вершины  $A$ . Тогда длина отрезка  $MN$  равна



- A 12 см
- B 18 см
- C 20 см
- D 24 см
- E 32 см



21. Высота стопки из пяти стаканов, вставленных один в другой, равна 34 см, а высота стопки из двух стаканов равна 19 см. Тогда высота стакана в сантиметрах равна

- A 12
- B 13
- C 14
- D 15
- E числу, отличному от перечисленных в A, B, C, D

22. Пусть  $x_1, x_2$  — корни уравнения  $x^2 - 13x + 9 = 0$ . Тогда величина

$$\log_2 \left( \frac{(x_1 + x_2 - 1)^2}{x_1 \cdot x_2} \right)$$

равна

- A 1
- B 2
- C 3
- D 4
- E числу, отличному от перечисленных в A, B, C, D, или не существует

23. Известно, что  $x + y = 3$ , а  $x \cdot y = 1$ . Тогда величина  $1 + x^4 + y^4$

- A является целым числом и делится на 3
- B является целым числом и делится на 5
- C является целым числом и делится на 7
- D является целым числом и делится на 11
- E является целым числом и не делится ни на одно из перечисленных чисел, либо не является целым числом

24. Числа  $a$  и  $b$  таковы, что

$$\begin{cases} a + b = \sqrt{7}, \\ a - b = \sqrt{3}. \end{cases}$$

Тогда величина  $\log_b(a)$  равна

- A  $\log_7(3)$
- B  $-\log_7(3)$
- C  $-\log_3(7)$
- D  $-1$
- E числу, отличному от перечисленных в A, B, C, D

25. Произведение корней уравнения

$$(x + 3)^4 + (x + 5)^4 = 16$$

равно

- A 10
- B 12
- C 15
- D 18
- E числу, отличному от перечисленных в A, B, C, D, либо уравнение не имеет решений

26. Выражение  $\sqrt{1.77777\dots}$  равно
- A 1.11111...
- B 1.22222...
- C 1.33333...
- D 1.44444...
- E числу, отличному от перечисленных в А, В, С, D
27. Множество корней уравнения  $\sqrt{-1 - 4x - x^2} = x + 3$  есть
- A  $x_1 = \frac{5 - \sqrt{5}}{2}, x_2 = \frac{5 + \sqrt{5}}{2}$
- B  $x_1 = \frac{-5 - \sqrt{5}}{2}, x_2 = \frac{-5 + \sqrt{5}}{2}$
- C  $x_1 = \frac{-5 + \sqrt{5}}{4}$
- D  $x_1 = \frac{-5 + \sqrt{5}}{2}$
- E множество, отличное от перечисленных в А, В, С, D
28. Наибольшее значение функции  $f(x) = \frac{5x^2 + 12x}{x}$  на отрезке  $[-10, -1]$  равно
- A -2
- B 5
- C -6
- D 7
- E числу, отличному от перечисленных в А, В, С, D, или не существует
29. Сумма первых двадцати членов арифметической прогрессии с разностью  $d = -30$  равна 12 300. Тогда первый член прогрессии равен
- A 850
- B 900
- C 930
- D 1000
- E числу, отличному от перечисленных в А, В, С, D
30. Число  $2 \cdot \sqrt[6]{243} \cdot \sqrt[30]{243}$  равно
- A  $2 \cdot \sqrt[3]{81}$
- B 6
- C 12
- D 18
- E числу, отличному от перечисленных в А, В, С, D

31. Совместное распределение случайных величин  $X, Y$  задано таблицей

		Y		
		3	4	6
X	2	0.05	0.08	0.12
	5	0.15	0.24	0.36

Тогда ковариация случайных величин  $X, Y$  равна (укажите ближайшее число)

- A 3.2
- B 2.8
- C 2.5
- D 1.2
- E 0.0

32. Случайная величина  $X$  равномерно распределена на отрезке  $[a, b]$ . Известно, что  $E(X) = 3$ ,  $\text{Var}(X) = 3$ . Тогда параметры  $a, b$  равны

- A  $a = 0, b = 6$
- B  $a = -1, b = 7$
- C  $a = -2, b = 8$
- D  $a = -3, b = 9$
- E числом, отличным от перечисленных в A, B, C, D, или таких чисел не существует

33. Два стрелка делают по одному выстрелу в мишень. Первый стрелок попадает в мишень с вероятностью 0.8, второй — с вероятностью 0.9. Результаты выстрелов независимы. Тогда среднее число попаданий равно (укажите ближайшее число)

- A 1.4
- B 1.5
- C 1.6
- D 1.7
- E 1.8

34. Пусть  $X_1, X_2, X_3$  — выборка размера 3 из генеральной совокупности  $X$ ,  $E(X) = \theta$ . Рассматриваются три оценки среднего значения

$$\hat{\theta}_1 = \frac{X_1}{3} + \frac{2X_2}{3}, \quad \hat{\theta}_2 = \frac{X_1}{6} + \frac{X_2}{3} + \frac{X_3}{2}, \quad \hat{\theta}_3 = \frac{X_1}{4} + \frac{X_2}{4} + \frac{X_3}{2}.$$

Какие из следующих утверждений (I, II, III) истинные?

- I. Оценки  $\hat{\theta}_1, \hat{\theta}_2$  несмещенные, оценка  $\hat{\theta}_3$  смещенная.
- II. Оценка  $\hat{\theta}_2$  эффективнее оценки  $\hat{\theta}_1$  по среднеквадратичному отклонению.
- III. Оценка  $\hat{\theta}_3$  эффективнее оценки  $\hat{\theta}_1$  по среднеквадратичному отклонению.

- A только I
- B только II
- C только I и III
- D только II и III
- E ни один из вариантов A, B, C, D не дает правильного набора ответов

35. Агрофирма закупает куриные яйца в двух домашних хозяйствах. 30% яиц из первого хозяйства — яйца высшей категории, а из второго хозяйства — 90% яиц высшей категории. Всего высшую категорию получает 45% яиц. Первое яйцо, купленное у этой агрофирмы, оказалось высшей категории. Тогда вероятность того, что оно окажется из первого хозяйства, равна

- A 1/8
- B 1/4
- C 1/2
- D 3/4
- E 1

36. Плотность случайной величины  $X$  равна

$$f(x) = \begin{cases} a + bx & \text{при } 0 \leq x \leq 1, \\ 0 & \text{в остальных случаях.} \end{cases}$$

Известно, что  $P(X > 1/2) = 3/4$ . Тогда математическое ожидание  $E(X)$  равно

- A 1/3
- B 1/2
- C 2/3
- D 3/4
- E числу, отличному от перечисленных в А, В, С, D

37. Функция распределения  $F(x) = P(X \leq x)$  случайной величины  $X$

- A в каждой точке области определения должна иметь предел
- B в каждой точке области определения должна быть непрерывной
- C в каждой точке области определения должна быть непрерывной слева
- D в каждой точке области определения должна быть непрерывной справа
- E все четыре утверждения А, В, С, D ложные

38. Случайная величина  $X$  имеет дисперсию 2 и матожидание 5. Какое из утверждений ниже является истинным?

- A стандартное отклонение  $X$  равно 3
- B медианное значение  $X$  меньше 2
- C случайная величина  $X^3$  имеет конечное матожидание.
- D  $X$  по модулю не меньше 1
- E все четыре утверждения А, В, С, D ложные

39. Подброшены три правильных игральных кубика. Известно, что на всех трех кубиках выпали разные числа. Вероятность того, что хотя бы на одном кубике выпала шестерка, равна (укажите ближайшее число)

- A 0.60
- B 0.58
- C 0.53
- D 0.50
- E 0.48

40. На координатной плоскости нарисован квадрат с вершинами в точках  $(0, 1)$ ,  $(0, 2)$ ,  $(1, 1)$ ,  $(1, 2)$ . Внутри этого квадрата случайным образом выбирают точку. Какова вероятность того, что сумма координат этой точки больше 2.6?

A 0.02

B 0.04

C 0.06

D 0.08

E 0.16

**Ответы на тестовые вопросы  
олимпиады 3 июня 2023 г.  
для прикладных программ**

Код 00000

1. E 2. B 3. C 4. B 5. C  
6. D 7. D 8. E 9. D 10. C  
11. B 12. B 13. E 14. B 15. B  
16. A 17. B 18. B 19. D 20. B  
21. C 22. D 23. A 24. D 25. C  
26. C 27. D 28. D 29. B 30. B  
31. E 32. A 33. D 34. D 35. C  
36. C 37. D 38. E 39. D 40. D

**РОССИЙСКАЯ ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ШКОЛА  
ПРИКЛАДНЫЕ ПРОГРАММЫ  
ЭКЗАМЕН ПО МАТЕМАТИКЕ (25 июля 2023 г.)**

Фамилия, имя, отчество

Код

00000

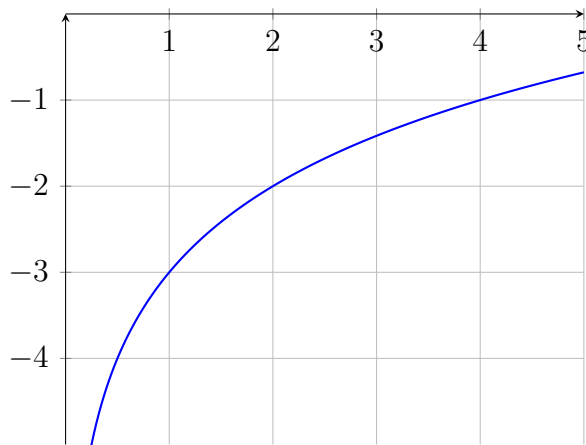
*Заштрихуйте на бланке ответов и обведите кружком в условии тот единственный ответ (из A, B, C, D, E), который вы считаете правильным. Каждый правильный ответ оценивается в одно очко. Неправильный ответ или отсутствие ответа — ноль очков. Если с точки зрения экзаменатора предложенный ответ однозначно установить невозможно, то считается, что ответ отсутствует. В случае расхождений приоритет отдается отметкам на бланке ответов.*

1. Наибольшее значение функции  $f(x) = (x - 2)^2(x - 4)$  на отрезке  $[1, 3]$  равно
  - A 0
  - B 1
  - C 2
  - D 3
  - E числу, отличному от перечисленных в A, B, C, D
2. Касательная, проведенная к графику функции  $f(x)$  через точку  $(4, 3)$ , пересекает ось  $Oy$  в точке  $(0, 2)$ . Тогда производная  $f'(4)$  равна
  - A  $1/4$
  - B  $1/2$
  - C  $3/4$
  - D  $4/3$
  - E числу, отличному от перечисленных в A, B, C, D, или не существует
3. Решением неравенства  $(1/4)^{3-x} \geq 2$  является множество
  - A  $[7/2, +\infty)$
  - B  $(-\infty, -7/2]$
  - C  $[5/2, +\infty)$
  - D  $(-\infty, -5/2]$
  - E отличное от перечисленных в A, B, C, D
4. Андрей и Борис могут покрасить забор за 2 часа, Андрей и Василий — за 3 часа, а Борис и Василий — за 4 часа. За сколько часов Андрей, Борис и Василий покрасят забор втроем?
  - A за  $13/24$  часа
  - B за 1 час
  - C за  $12/13$  часа
  - D за  $13/12$  часа
  - E за  $24/13$  часа

5. Уравнение  $e^x + x - 2 = 0$
- A не имеет корней на отрезке  $[0, 1]$  и имеет ровно один корень вне отрезка  $[0, 1]$
  - B имеет ровно один корень на отрезке  $[0, 1]$  и не имеет корней вне отрезка  $[0, 1]$
  - C имеет ровно один корень на отрезке  $[0, 1]$  и имеет ровно один корень вне отрезка  $[0, 1]$
  - D имеет более одного корня на отрезке  $[0, 1]$
  - E все четыре утверждения A, B, C, D ложные
6. Множеством решений уравнения  $6 \log_8^2 x - 5 \log_8 x + 1 = 0$  является
- A  $\{1/3, 1/2\}$
  - B  $\{2\}$
  - C  $\{2, 2\sqrt{2}\}$
  - D  $\{2, 3\}$
  - E множество, отличное от перечисленных в A, B, C, D
7. Множеством решений уравнения  $|5 + |x + 2|| = 16$  является множество
- A  $\{-13, 9\}$
  - B  $\{10\}$
  - C  $\{13\}$
  - D  $\{-12, 10\}$
  - E множество, отличное от перечисленных в A, B, C, D
8. Пусть  $x_1, x_2$  — корни уравнения  $x^2 + 2x - 4 = 0$ . Тогда число  $1/x_1^2 + 1/x_2^2$  равно
- A  $4\sqrt{5}$
  - B  $3/4$
  - C  $1/2$
  - D  $\frac{2\sqrt{5}}{4 + \sqrt{5}}$
  - E числу, отличному от перечисленных в A, B, C, D
9. Решением неравенства  $(1/4)^{x-x^2} > 16$  является множество
- A  $\emptyset$
  - B  $(-1, 2)$
  - C  $(-\infty, -1) \cup (2, +\infty)$
  - D  $(-\infty, -2) \cup (1, +\infty)$
  - E множество, отличное от перечисленных в A, B, C, D



10. На рисунке изображен график функции  $f(x) = \log_a x + b$  Тогда число  $f(32)$  равно



- A 1
- B 1.5
- C 2
- D 2.5
- E числу, отличному от перечисленных в А, В, С, D

11. Комплект одежды (рубашка, брюки, пиджак) первоначально стоил 10 000 руб. Через неделю после увеличения цены рубашки на 10%, цены брюк на 20% и цены пиджака на 10% комплект стал стоить 11 300 руб. Тогда первоначальная цена брюк в руб. равна

- A 2000
- B 2500
- C 3000
- D 3500
- E числу, отличному от перечисленных в А, В, С, D

12. Система уравнений

$$\begin{cases} 2x + y = 0, \\ 3x + ay = 0, \end{cases}$$

имеет бесконечное множество решений. Тогда число  $a$  равно

- A 1.5
- B 2
- C -1
- D 2.5
- E числу, отличному от перечисленных в А, В, С, D, или не существует

13. Треугольник  $ABC$  вписан в окружность радиуса 5. Длина стороны  $AB$  равна 6. Тогда наибольшая возможная площадь треугольника  $ABC$  равна

- A 15
- B 24
- C 27
- D 30
- E числу, отличному от перечисленных в А, В, С, D, или не существует

14. Наименьшее значение функции  $f(x) = e^{2x} - 6e^x$  на отрезке  $[1, 2]$  равно

- A  $-e^2$
- B  $-9$
- C  $-3e$
- D  $-6$
- E числу, отличному от перечисленных в A, B, C, D

15. Если к некоторому натуральному числу приписать справа 2, оно увеличится на 218. Тогда сумма цифр этого числа равна

- A 2
- B 4
- C 6
- D 8
- E числу, отличному от перечисленных в A, B, C, D, или такого натурального числа не существует

16. Пусть  $n$  — нечетное натуральное число,  $n > 3$ . Тогда сумма

$$1 + 3 + \dots + n$$

равна

- A  $(n + 1)^2$
- B  $(n - 1)^2$
- C  $((n + 1)/2)^2$
- D  $((n - 1)/2)^2$
- E числу, отличному от перечисленных в A, B, C, D

17. Выражение

$$\frac{\log_{13} 5}{\log_{13} 7} + \log_7 0.2$$

равно

- A 0
- B 1
- C 2
- D 3
- E числу, отличному от перечисленных в A, B, C, D, или не существует

18. Прямая  $y = x + 3$  является касательной к кривой  $y = ax^2 + 3x + 2$  в некоторой точке  $x_0 \in \mathbf{R}$  (здесь  $a$  — параметр). Тогда значение  $a$  равно

- A  $-2$
- B  $-1$
- C  $1/3$
- D  $1/5$
- E числу, отличному от перечисленных в A, B, C, D, или не существует

19. На базаре продаются раки, большие и маленькие. Три больших и один маленький рак сегодня стоят столько же, сколько вчера стоили пять больших, а два больших и один маленький рак сегодня стоят столько же, сколько три больших и один маленький рак вчера. Тогда

- A большой и маленький раки сегодня стоят столько же, сколько большой и маленький раки вчера
- B три больших и два маленьких рака сегодня стоят столько же, сколько три больших и три маленьких рака вчера
- C один большой и два маленьких рака сегодня стоят столько же, сколько пять маленьких вчера
- D три больших и четыре маленьких рака сегодня стоят столько же, сколько два больших и восемь маленьких раков вчера
- E все четыре утверждения A, B, C, D ложные

20. Множество корней уравнения

$$\sqrt{x+2} - \sqrt{x-1} = \sqrt{2x-3}$$

состоит из чисел

- A  $-3$
- B  $2$
- C  $-3$  и  $2$
- D  $3$  и  $-2$
- E из чисел, отличных от перечисленных в A, B, C, D, либо уравнение не имеет решения

21. Известно, что числа  $a_1, a_2, \dots$  составляют бесконечную геометрическую прогрессию с положительными членами, причем

$$a_1 = a_5 \cdot 10^4, \quad a_2 \cdot a_3 \cdot a_4 = 1.$$

Тогда сумма членов этой геометрической прогрессии равна

- A  $100/3$
- B  $1000/9$
- C  $10000/3$
- D  $1000/12$
- E числу, отличному от перечисленных в A, B, C, D, или не существует

22. Дано уравнение

$$1 + 4 + 7 + \dots + (3m + 1) = 70.$$

Тогда сумма цифр числа  $3m + 1$  равна

- A  $4$
- B  $6$
- C  $8$
- D  $10$
- E числу, отличному от перечисленных в A, B, C, D, либо уравнение не имеет решений

23. Даны множества

$A = \{x \in \mathbf{R}: \text{функция } f(x) = x^2 - x - 6 \text{ строго убывает и отрицательная}\},$

$B = \{x \in \mathbf{R}: \text{функция } g(x) = 8x + 9 - x^2 \text{ строго возрастает и отрицательная}\}.$

Тогда множество  $A \setminus B$  — это множество

A  $(-\infty, -2) \cup [-1, 1/2)$

B  $(-2, -1)$

C  $(-2, 1/2)$

D  $[-1, 1/2]$

E множество, отличное от перечисленных в A, B, C, D

24. Функция  $y = ax^2 + bx + c$  достигает наибольшего значения  $y = 5$  в точке  $x = 1$ , при этом график этой функции пересекает ось ординат в точке  $(0, 4)$ . Тогда значение функции в точке  $x = -4$  равно

A 0

B -10

C -15

D -20

E числу, отличному от перечисленных в A, B, C, D, либо функция в этой точке не определена

25. Сумма корней уравнения  $16^{\sin^2 x} + 16^{\cos^2 x} = 10$ , лежащих в интервале  $(0, \pi/2)$ , равна

A  $\pi/2$

B  $\pi/4$

C  $\pi/3$

D  $\pi/6$

E другому числу, либо уравнение не имеет корней, лежащих внутри данного интервала

26. Функция  $y = 3^{x^3 - 3x^2 - 9x - 4}$  в одной из точек локального максимума принимает значение

A  $1/3$

B 1

C  $\sqrt{3}$

D 3

E отличное от перечисленных в A, B, C, D, либо функция не имеет точек локального максимума

27. В треугольнике  $ABC$  стороны  $BC$  и  $BA$  равны 10, угол  $A$  равен  $30^\circ$ . Из вершины  $B$  проведена биссектриса, которая пересекается со стороной  $AC$  в точке  $D$ . Тогда длина отрезка  $BD$  равна

A 5

B  $5\sqrt{2}$

C  $5\sqrt{3}/2$

D  $5\sqrt{3}$

E числу, отличному от перечисленных в A, B, C, D

28. Индивидуальный предприниматель Сидоров в 2010 году получил прибыль 8 тыс. рублей. Каждый следующий год его прибыль увеличивалась на 200% по сравнению с предыдущим годом. Тогда за 2010–2014 годы общая сумма его прибыли составила

- A 968 тыс. рублей
- B 960 тыс. рублей
- C 248 тыс. рублей
- D 240 тыс. рублей
- E другой сумме

29. Множество корней уравнения

$$\log_{x+1}(x+7) = 2$$

состоит из чисел

- A  $-3$
- B  $2$
- C  $-3$  и  $2$
- D  $3$  и  $-2$
- E отличных от перечисленных в A, B, C, D, либо уравнение не имеет корней

30. Решением неравенства

$$\log_{1.79}(\sqrt{x^2 - 3x}) - \log_{1.79}(x - \sqrt{x}) \leq 0$$

является множество

- A  $(0, 3]$
- B  $(0, 4]$
- C  $[3, 4]$
- D  $(3, 4]$
- E отличное от перечисленных в A, B, C, D

31. Четыре футбольные команды, «Орел», «Сокол», «Грач» и «Воробей» играют по системе каждая с каждой. Перед игрой судья бросает монетку, чтобы определить какая команда начинает. Вероятность того, что команда «Сокол» будет начинать не менее двух раз, равна

- A  $1/4$
- B  $1/3$
- C  $1/2$
- D  $3/4$
- E числу, отличному от перечисленных в A, B, C, D

32. Симметричную монету бросают сто раз. Вероятность того, что в последние два раза выпадут два орла, равна

- A  $3/4$
- B  $1/2$
- C  $1/4$
- D  $1/100$
- E числу, отличному от перечисленных в A, B, C, D

33. Даны случайные величины  $X, Y$ . Известно, что  $\text{Var}(X) = 9$ ,  $\text{Var}(Y) = 4$ ,  $\text{corr}(X, Y) = -0.4$  (коэффициент корреляции). Тогда дисперсия  $\text{Var}(X - Y)$  равна (укажите ближайшее число)

- A 17.8
- B 8.2
- C 9.8
- D 12.2
- E 19.2

34. Произведено два измерения  $X_1, X_2$  стороны квадрата. Измерения являются независимыми случайными величинами с математическим ожиданием  $a$  (равным истинной длине стороны квадрата) и дисперсией  $\sigma^2$ . Пусть  $\hat{S} = X_1 X_2$  — оценка площади квадрата. Тогда дисперсия  $\text{Var}(\hat{S})$  равна

- A  $\sigma^4 + 2a^2\sigma^2$
- B  $\sigma^4 + a^4$
- C  $2\sigma^4 + a^2\sigma^2$
- D  $\sigma^4$
- E выражению, отличному от перечисленных в A, B, C, D

35. Пять поздравительных открыток разным людям случайным образом раскладывают по пяти конвертам с адресами. Тогда вероятность того, что хотя бы три открытки попали в свои конверты, равна (укажите ближайшее число)

- A 1
- B 0.415
- C 0.228
- D 0.183
- E 0.092

36. На полке случайным образом расставлены 40 разных книг. Среди них есть трёхтомник Пушкина. Тогда вероятность того, что три тома стоят в порядке возрастания номеров томов слева направо (не обязательно подряд), равна (укажите ближайшее число)

- A 1
- B 0.565
- C 0.333
- D 0.166
- E 0.048

37. Одновременно и независимо бросают четыре игральных кости со сторонами от 1 до 6 и получают числа  $X_1, X_2, X_3, X_4$ . Тогда вероятность  $P(X_1 > X_2 \mid X_3 > X_4)$  равна (укажите ближайшее число)

- A 1
- B 0.772
- C 0.513
- D 0.417
- E 0.386

38. В мире вне Норвегии 2% блондинов, а в Норвегии — 75%. Население Норвегии составляет 0.1% от населения мира. Тогда вероятность того, что выбранный человек не является норвежцем, если он блондин, равна (укажите ближайшее число)

- A 0.964
- B 0.892
- C 0.751
- D 0.722
- E 0.697

39. Случайная величина  $X$  имеет показательное распределение с плотностью

$$f(x) = \begin{cases} e^{-x}, & x \geq 0, \\ 0, & x < 0. \end{cases}$$

Тогда матожидание  $E(X \cdot (1 - e^{-X}))$  равно (укажите ближайшее число)

- A 0.93
- B 0.84
- C 0.75
- D 0.66
- E 0.57

40. Пусть случайные величины  $X$  и  $Y$  некоррелированы, имеют ненулевое матожидание и конечные вторые моменты. Тогда величина  $E(XY)$  равна

- A  $E(X) + E(Y)$
- B  $E(X)E(Y)$
- C  $(EX^2 + EY^2)/2$
- D  $(EX^2 + EY^2)/2 - E(X)E(Y)$
- E все четыре утверждения А, В, С, D ложные

**Ответы на тестовые вопросы  
вступительного экзамена 25 июля 2023 г.  
для прикладных программ**

Код 00000

1. A 2. A 3. A 4. E 5. B  
6. C 7. A 8. B 9. C 10. C  
11. C 12. A 13. C 14. B 15. C  
16. C 17. A 18. B 19. C 20. B  
21. B 22. D 23. D 24. D 25. A  
26. D 27. A 28. A 29. B 30. D  
31. C 32. C 33. A 34. A 35. E  
36. D 37. D 38. A 39. C 40. B