МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО НАДЗОРУ В СФЕРЕ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ

ЕГЭ

МАТЕМАТИКА

Контрольные измерительные материалы

2005–2006

ПРОСВЕЩЕНИЕ
ИЗДАТЕЛЬСТВО

ВВЕДЕНИЕ

Вот уже более четырех лет длится эксперимент по введению Единого государственного экзамена. За это время сотни тысяч выпускников оценили преимущества этой формы итоговой аттестации. Такая оценка образовательных достижений не только позволяет контролировать знания и умения учеников выпускных классов. ЕГЭ дает равные возможности ребятам из столицы и отдаленных регионов поступить в вуз не покидая родных мест. Сегодня благодаря ЕГЭ двери ведущих вузов страны открыты для каждого целеустремленного человека.

Основа ЕГЭ — контрольные измерительные материалы, которые разрабатывает Федеральный институт педагогических измерений (ФИПИ) по заказу государства. Структура и содержание контрольных измерительных материалов соответствуют требованиям современных технологий проверки знаний и одновременно учитывают специфику конкретной учебной дисциплины. КИМы включают как классические тестовые задания с выбором правильного варианта ответа из четырех предложенных, так и задания с развернутым ответом: решение задач и т. д. В сложном и трудоемком процессе разработки заданий для ЕГЭ принимают участие учителя высшей категории, преподаватели вузов, ведущие специалисты Российской академии образования, а также тестологи, психологи, программисты. Работа над совершенствованием контрольных измерительных материалов ведется постоянно, делается все возможное для того, чтобы оценка учебных достижений была более качественной и объективной.

Предлагаемое вам издание подготовлено ФИПИ совместно с издательством «Просвещение». В него включены контрольные измерительные материалы Единого государственного экзамена 2005 г. и комментарии к ним. Эти задания уже прошли главную проверку: справившиеся с ними выпускники зачислены в выбранные ими вузы.

Работая с нашими сборниками, вы не только проверите уровень своих знаний по различным предметам школьного курса, но и пройдете необходимый этап подготовки к ЕГЭ.

Желаем удачи!

Директор Федерального института педагогических измерений
А. Г. Ершов

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО НАДЗОРУ В СФЕРЕ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ

ЕДИНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН

МАТЕМАТИКА

Контрольные измерительные материалы

2005–2006

Москва
«Просвещение»
2006

УДК 372.8:51
ББК 74.262.21
Е38

Руководители проекта:

руководитель Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки,
доктор пед. наук ***В.А. Болотов***

директор Федерального института педагогических измерений,
канд. филос. наук ***А.Г. Ершов***

заместитель директора Федерального института педагогических измерений,
канд. пед. наук ***Г.С. Ковалева***

заместитель директора Федерального института педагогических измерений,
канд. физ.-мат. наук ***А.О. Татур***

Под общей редакцией
председателя федеральной предметной комиссии разработчиков КИМов
для проведения ЕГЭ по математике
канд. пед. наук ***Л.О. Денищевой***

Единый государственный экзамен : математика : контрол. из-
Е33 мерит. материалы : 2005—2006 / под общ. ред. Л. О. Денище-
вой; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федерал. служ-
ба по надзору в сфере образования и науки, Федерал. ин-т пед.
измерений. — М. : Просвещение, 2006. — 96 с. — ISBN 5-09-
014656-X.

Данная книга адресована учителям математики, учащимся-старшеклассникам и их родителям, а также членам приемных комиссий вузов. Ее назначение — предоставить читателю информацию о целях Единого государственного экзамена, структуре и содержании контрольных измерительных материалов (КИМов) по математике, целях включения тех или иных заданий в КИМы, о степени трудности заданий и успешности выполнения их выпускниками. Образцы контрольных измерительных материалов, а также конкретные решения заданий ЕГЭ 2005 г. вместе с комментариями и оценками могут быть использованы учителями для подготовки учащихся к экзамену по математике, а учащимися-старшеклассниками и абитуриентами для самоподготовки.

УДК 372.8:51
ББК 74.262.21

ISBN 5-09-014656-X

© Издательство «Просвещение», 2006
© Федеральный институт педагогических измерений, 2006
© Художественное оформление.
Издательство «Просвещение», 2006
Все права защищены

ПРЕДИСЛОВИЕ

Предлагаемое пособие является частью комплекта, состоящего из трех книг для подготовки к Единому государственному экзамену (ЕГЭ) по математике[1].

Цель данного пособия — познакомить учащихся с реальными вариантами контрольных измерительных материалов (КИМов), предлагавшихся при проведении ЕГЭ 2005 года, с решениями включенных в них заданий, а также с требованиями, предъявляемыми к полноте записи решений заданий с развернутыми ответами.

В книге четыре параграфа.

В первом из них приведены шесть вариантов КИМов 2005 года. Эти варианты позволят учащимся, родителям старшеклассников, учителям и другим представителям педагогической общественности получить достаточно полное представление о структуре экзаменационной работы в 2005 году, ее содержании и сложности включенных в нее заданий. Эта информация в краткой форме представлена в таблице. В 2006 году не предполагается вносить в структуру КИМов существенные изменения.

Структура вариантов контрольных измерительных материалов 2005 года

Части экзаменационной работы	Часть 1	Часть 2	Часть 3
Число заданий	13	10	3
Уровень сложности	Базовый	Повышенный	Высокий
Тип заданий и форма ответа	A1—A10 с выбором ответа (из четырех предложенных) B1—B3 с кратким ответом (в виде целого числа или числа, записанного в виде десятичной дроби)	B4—B11 с кратким ответом (в виде целого числа или числа, записанного в виде десятичной дроби) C1—C2 с развернутым ответом (полная запись решения)	C3—C5 с развернутым ответом (полная запись решения с обоснованием выполненных действий)
Проверяемый учебный материал курсов математики	Алгебра и начала анализа 10—11 классов	1. Математика 5—6 классов 2. Алгебра 7—9 классов 3. Алгебра и начала анализа 10—11 классов 4. Геометрия 7—11 классов	

Следует отметить некоторые отличия от вариантов КИМов 2002—2004 годов. Так, в Часть 1 наряду с заданиями с выбором ответа включены задания с кратким ответом, что позволило сохранить стандартную формулировку некоторых заданий базового уровня, например заданий на решение уравнений разного типа. В Часть 2, кроме заданий с кратким ответом, включены два задания (C1 и C2) повышенного уровня, требующие записи полного решения. Эти задания по сложности явно уступают трем заданиям высокого уровня сложности (C3—C5) в Части 3, требующим записи полного решения с обоснованием выполненных действий. В зависимости от полноты и правильности приведенного решения за выполнение заданий повышенного уровня сложности C1 и C2 выставляются оценки от 0 до 2 баллов, а за выполнение заданий высокого уровня сложности C3—C5 — от 0 до 4 баллов.

Второй параграф содержит еще один вариант КИМов 2005 года, к которому приведены решения всех включенных в него заданий. Это позволит составить представление о реальной трудности заданий базового (A1—A10, B1—B3), повышенного (B4—B11, C1, C2) и высокого (C3—C5) уровня сложности. К части заданий даны комментарии, в которых обращается внимание на те или иные методические тонкости приведенного решения или его записи.

В третьем параграфе приведены общие критерии проверки и оценивания заданий с развернутым ответом повышенного и высокого уровня. Кроме того, на примерах различных способов решения заданий, взятых из вариантов КИМов, показана процедура составления на основе общих критериев конкретных критериев оценки приведенных решений. Отметим, что конкретные критерии оценки изменяются в зависимости от способа решения.

В четвертом и пятом параграфах приведены примеры решений заданий ЕГЭ 2002—2005 годов, выполненных учащимися. Эти примеры сопровождаются комментариями, объясняющими выставление того или иного балла за приведенное решение.

---

[1]• Единый государственный экзамен: Математика: Методика подготовки: Книга для учителя.

• Единый государственный экзамен: Математика: Сборник заданий.

§ 1 Образцы вариантов ЕГЭ по математике 2005 года

Варианты контрольных измерительных материалов (КИМов) начинаются с инструкции для учащихся по выполнению работы. Затем даются краткие указания к выполнению заданий и текст заданий, включенных в каждую из трех частей работы. На выполнение экзаменационной работы отводится 4 часа (240 мин).

Ниже приводится полностью один вариант КИМов 2005 года. Следующие за ним еще пять вариантов КИМов даны без инструкции для учащихся.

ИНСТРУКЦИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РАБОТЫ

На выполнение экзаменационной работы дается 4 часа (240 мин). В работе 26 заданий. Они распределены на 3 части.

Часть 1 содержит 13 заданий (A1—A10 и B1—B3) обязательного уровня по материалу курса «Алгебра и начала анализа» 10—11 классов. К каждому заданию A1—A10 приведены 4 варианта ответа, из которых только **один верный**. При выполнении этих заданий надо указать номер верного ответа. К заданиям B1—B3 надо дать краткий ответ.

Часть 2 содержит 10 более сложных заданий (B4—B11, C1, C2) по материалу курса «Алгебра и начала анализа» 10—11 классов, а также различных разделов курсов алгебры и геометрии основной и средней школы. К заданиям B4—B11 надо дать краткий ответ, к заданиям C1 и C2 — записать решение.

Часть 3 содержит 3 самых сложных задания: два — алгебраических (C3, C5) и одно — геометрическое (C4). При их выполнении надо записать обоснованное решение.

За выполнение работы выставляются две оценки: аттестационная отметка и тестовый балл. Аттестационная отметка за усвоение курса алгебры и начал анализа 10—11 классов выставляется по пятибалльной шкале. При ее выставлении не учитывается выполнение четырех заданий (B9, B10, B11, C4). В тексте работы номера этих заданий отмечены звездочкой.

Тестовый балл выставляется по 100-балльной шкале на основе первичных баллов, полученных за выполнение всех заданий работы.

Советуем для экономии времени пропускать задание, которое не удается выполнить сразу, и переходить к следующему. К выполнению пропущенных заданий можно вернуться, если у вас останется время.

Желаем успеха!

ВАРИАНТ 1

Часть 1

При выполнении заданий А1—А10 в бланке ответов № 1 под номером выполняемого задания поставьте знак «×» в клеточку, номер которой соответствует номеру выбранного вами ответа.

А1 Найдите значение выражения $\dfrac{c^{\frac{2}{5}}}{c^{-\frac{8}{5}}}$ при $c = 4$.

1) $2^{\frac{1}{2}}$ 2) $4^{-\frac{6}{5}}$ 3) 8 4) 16

А2 Упростите выражение $\sqrt[5]{2^{20}b^{15}}$.

1) $2^{15}b^{10}$ 2) $2^{100}b^{75}$ 3) 2^4b^3 4) $2^{25}b^{20}$

А3 Найдите значение выражения $\log_4(16m)$, если $\log_4 m = 3$.

1) 5 2) 6 3) 7 4) 48

А4 Упростите выражение $\cos 4\alpha \cos 6\alpha + \cos 2\alpha + \sin 4\alpha \sin 6\alpha$.

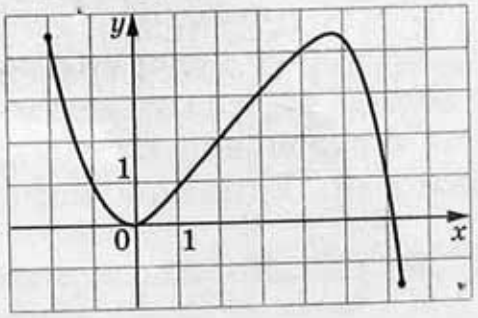
1) $\cos 10\alpha + \cos 2\alpha$
2) $2\cos 2\alpha$
3) $\sin 2\alpha + \cos 2\alpha$
4) $\cos 2\alpha + \sin 10\alpha$

А5 Найдите производную функции $y = 9 - 9x^8 - \frac{6}{5}x^5$.

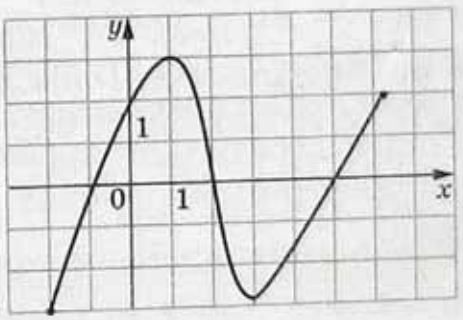
1) $y' = 9x - x^9 - \frac{1}{5}x^6$
2) $y' = 9x - 72x^7 - 5x^4$
3) $y' = -72x^7 - 6x^4$
4) $y' = -17x^7 - 6x^4$

А6 На каком из рисунков функция, заданная графиком, убывает на промежутке [0; 3]?

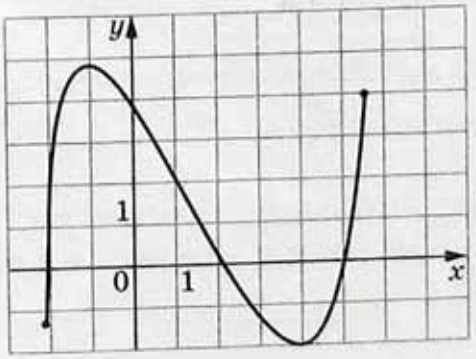
1)



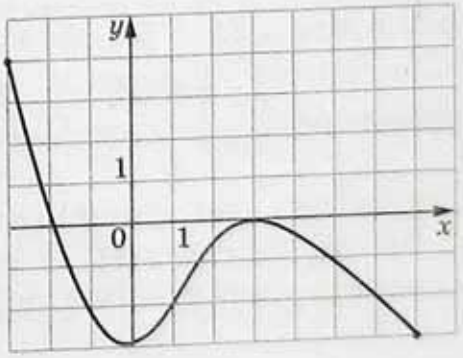
2)



3)



4)



A7 Найдите множество значений функции $y = \cos x + 5$.

1) $[4; 6]$ 2) $[-1; 1]$ 3) $(-\infty; +\infty)$ 4) $[5; 6]$

A8 Решите уравнение $\cos x - \frac{\sqrt{2}}{2} = 0$.

1) $(-1)^n \frac{\pi}{4} + \pi n,\ n \in Z$

2) $\pm\frac{\pi}{4} + 2\pi n,\ n \in Z$

3) $\frac{\pi}{4} + 2\pi n,\ n \in Z$

4) $\pm\frac{\pi}{4} + \pi n,\ n \in Z$

A9 Решите неравенство $\frac{x+5}{(x-1)(5x+3)} \leqslant 0$.

1) $\left[-5; -\frac{3}{5}\right) \cup (1; +\infty)$

2) $(-\infty; -5] \cup \left(-\frac{3}{5}; 1\right)$

3) $(-\infty; -5] \cup \left[-\frac{3}{5}; 1\right]$

4) $\left[-5; -\frac{3}{5}\right] \cup [1; +\infty)$

A10 Найдите область определения функции $f(x) = \frac{15}{1 + \log_3 x}$.

1) $\left(-\infty; \frac{1}{3}\right) \cup \left(\frac{1}{3}; +\infty\right)$

2) $\left(0; \frac{1}{3}\right) \cup \left(\frac{1}{3}; +\infty\right)$

3) $(0; +\infty)$

4) $(0; 3) \cup (3; +\infty)$

Ответом на задания B1—B11 должно быть некоторое целое число или число, записанное в виде десятичной дроби. Это число надо записать в бланк ответов № 1 справа от номера выполняемого задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак минус отрицательного числа и запятую в записи десятичной дроби пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

B1 Решите уравнение $\sqrt{2x^2 - 7x - 3} + x = 3$.

B2 Решите уравнение $\left(\frac{1}{25}\right)^{0,4x-2} = 125$.

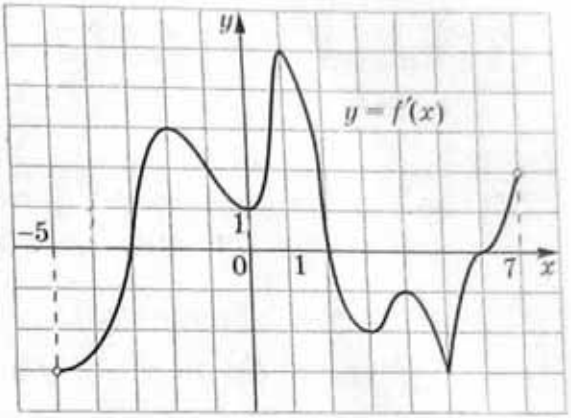
B3 Точка движется по координатной прямой согласно закону $x(t) = -5 + 7t - e^{3-t}$, где $x(t)$ — координата точки в момент времени t. Найдите скорость точки при $t = 3$.

Часть 2

B4 Вычислите: $\left(7{,}3\sqrt[3]{49\sqrt{7}}-0{,}3\sqrt{7\sqrt[3]{49}}\right)^{\frac{6}{11}}$

B5 Найдите значение функции $y=\sqrt{3}\sin 2t+\sin\left(\frac{19\pi}{2}-t\right)$ в точке $t=\frac{17\pi}{3}$.

B6 Функция $y=f(x)$ определена на промежутке $(-5;\ 7)$. График ее производной изображен на рисунке. Найдите промежутки убывания функции $y=f(x)$. В ответе укажите наибольшую из длин этих промежутков.



B7 Найдите наименьший корень уравнения $\left(\frac{1}{27}-3^{6-x^2}\right)\log_2(4+5x)=0$.

B8 Найдите значение функции $y=\frac{3f(x)-2f(-x)}{2g(x)-3g(-x)}$ в точке x_0, если известно, что функция $y=f(x)$ четная, функция $y=g(x)$ нечетная, $f(x_0)=5$, $g(x_0)=1$.

***B9** Двум операторам поручили набрать на компьютере текст книги объемом 315 страниц. Один оператор, отдав второму 144 страницы книги, взял остальные страницы себе. Первый выполнил свою работу за 19 дней, а второй свою — за 12. На сколько процентов нужно было увеличить часть работы второго оператора (уменьшив часть работы первого), чтобы они, работая с прежней производительностью, выполнили свою работу за одинаковое число дней?

***B10** Концы отрезка AK лежат на окружностях двух оснований цилиндра. Секущая плоскость проходит через точку A и ось цилиндра. Угол между прямой AK и плоскостью основания цилиндра равен $30°$, $AK=16$, площадь боковой поверхности цилиндра равна 80π. Найдите периметр осевого сечения цилиндра.

***B11** Дан ромб $ABCD$ с острым углом B. Площадь ромба равна 320, а синус угла B равен 0,8. Высота CH пересекает диагональ BD в точке K. Найдите длину отрезка CK.

Для записи ответов на задания C1 и C2 используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер выполняемого задания, а затем решение.

C1 Найдите все значения x, для которых точки графика функции $y=\frac{\log_7(10-2x)}{3-x}$ лежат выше соответствующих точек графика функции $y=\frac{2}{3-x}$.

C2 Решите уравнение $\sqrt{x^2-4x+4}+\sqrt{4x^2-17x+15}=2-x$.

Часть 3

Для записи ответов на задания (С3—С5) используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер выполняемого задания, а затем обоснованное решение.

С3 Найдите все значения a, при каждом из которых наибольшее из двух чисел $b = 4^a + 2^{3+a} - 3$ и $c = 2^{3-a} - 4^{-a} - 9$ меньше 6.

***С4** Отрезок PN — диаметр сферы. Точки M; L лежат на сфере так, что объем пирамиды $PNML$ наибольший. Найдите синус угла между прямой NT и плоскостью PMN, если T — середина ребра ML.

С5 Даны два уравнения:

$\log_5(x(p^2+6)) = p + 5 - 2x$ и $x + \frac{3}{x} = \frac{x^2(5p+1) + (4-3p)x + 3}{x(3p+2)}$

Значение параметра p выбирается так, что $3p + 2 \neq 0$ и число различных корней первого уравнения равно сумме числа $p - 3$ и числа различных корней второго уравнения. Решите первое уравнение при каждом значении параметра, выбранном таким образом.

ВАРИАНТ 2

Часть 1

При выполнении заданий А1—А10 в бланке ответов № 1 под номером выполняемого задания поставьте знак «×» в клеточку, номер которой соответствует номеру выбранного вами ответа.

А1 Упростите выражение $2b^{\frac{2}{7}} : \left(0{,}2b^{\frac{3}{7}}\right)$.

1) $10b^{\frac{1}{7}}$ 2) $1{,}8b^{\frac{1}{7}}$ 3) $10b^{\frac{5}{7}}$ 4) $0{,}4b^{\frac{2}{3}}$

А2 Упростите выражение $\sqrt[7]{3^{14}a^7}$.

1) 3^7 2) $3^{98}a^{49}$ 3) $3^{21}a^{14}$ 4) 3^2a

А3 Найдите значение выражения $\log_{15}3 + \log_{15}75$.

1) $\log_{15}25$ 2) 2 3) 3 4) $\log_{15}\frac{1}{25}$

А4 Упростите выражение $\cos 5\alpha \cos 7\alpha - \cos\alpha + \sin 5\alpha \sin 7\alpha$.

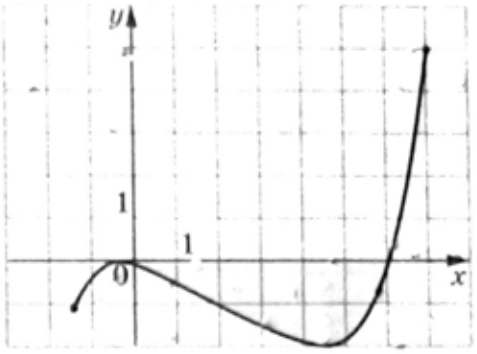
1) $\sin 2\alpha - \cos\alpha$
2) $\cos 12\alpha - \cos\alpha$
3) $\cos 2\alpha - \cos\alpha$
4) $\sin 12\alpha - \cos\alpha$

A5 Найдите производную функции $y = 8 - 5x^4 + \frac{7}{6}x^6$.

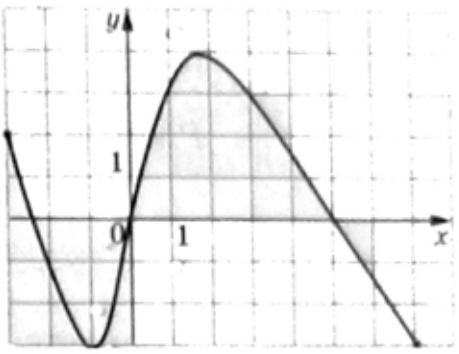
1) $y' = -20x^3 + 7x^5$
2) $y' = 8x - 20x^5 + 7x^7$
3) $y' = 8x - x^5 + \frac{1}{6}x^7$
4) $y' = -20x^3 + 7x^4$

A6 На каком из рисунков функция, заданная графиком, возрастает на промежутке $[0; 3]$?

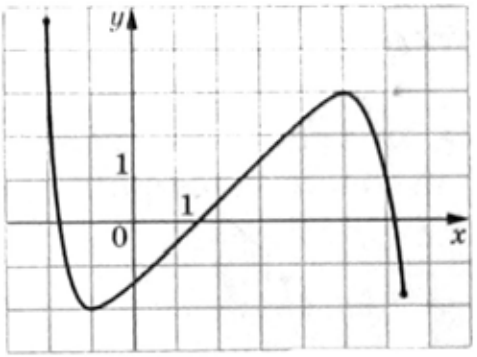
1)



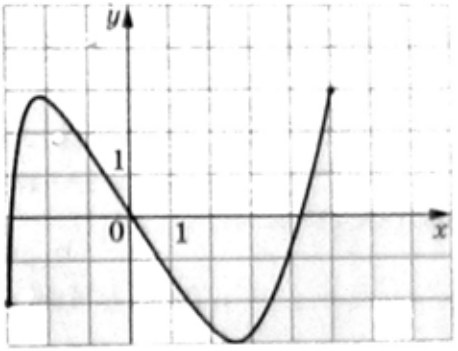
2)



3)



4)



A7 Найдите множество значений функции $y = \sin x - 5$.

1) $[-5; -4]$ 2) $[-6; -4]$ 3) $[-1; 1]$ 4) $(-\infty; +\infty)$

A8 Решите уравнение $\sin x - \frac{1}{2} = 0$.

1) $\pm\frac{\pi}{6} + 2\pi n,\ n \in Z$
2) $\frac{\pi}{3} + 2\pi n,\ n \in Z$
3) $(-1)^n\frac{\pi}{6} + \pi n,\ n \in Z$
4) $(-1)^n\frac{\pi}{6} + 2\pi n,\ n \in Z$

A9 Решите неравенство $\frac{(x-5)(2x+3)}{x+6} \geqslant 0$

1) $\left(-6; -1\frac{1}{2}\right] \cup [5; +\infty)$
2) $(-\infty; -6] \cup \left[-1\frac{1}{2}; 5\right]$
3) $(-\infty; -6) \cup \left[-1\frac{1}{2}; 5\right]$
4) $\left[-6; -1\frac{1}{2}\right] \cup [5; +\infty)$

А10 Найдите область определения функции $f(x) = \frac{4}{2 - \log_7 x}$.

1) $(0;\ 128) \cup (128;\ +\infty)$
2) $(-\infty;\ 49) \cup (49;\ +\infty)$
3) $(0;\ +\infty)$
4) $(0;\ 49) \cup (49;\ +\infty)$

Ответом на задания В1—В11 должно быть некоторое целое число или число, записанное в виде десятичной дроби. Это число надо записать в бланк ответов № 1 справа от номера выполняемого задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак минус отрицательного числа и запятую в записи десятичной дроби пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

В1 Решите уравнение $\sqrt{2x^2 - 14x + 21} + 4 = x$.

В2 Решите уравнение $\left(\frac{1}{8}\right)^{0{,}1x - 1} = 4^3$.

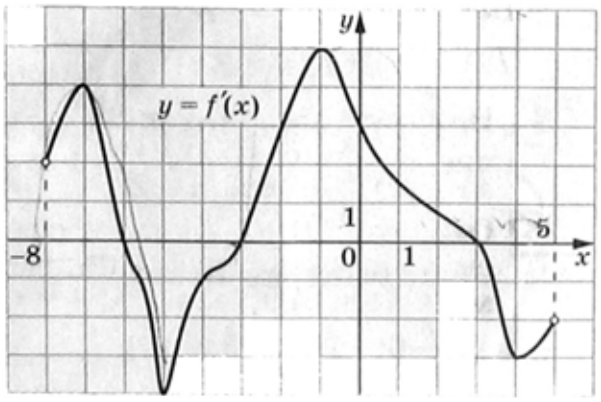
В3 Точка движется по координатной прямой согласно закону $x(t) = 4 + 2t - e^{4-t}$, где $x(t)$ — координата точки в момент времени t. Найдите скорость точки при $t = 4$.

Часть 2

В4 Вычислите: $\left(3{,}4\sqrt[3]{25\sqrt{5}} + 1{,}6\sqrt{5\sqrt[3]{25}}\right)^{-\frac{6}{11}}$.

В5 Найдите значение функции $y = \cos 2t - \sqrt{3}\sin\left(\frac{15\pi}{2} - t\right)$ в точке $t = \frac{11\pi}{6}$.

В6 Функция $y = f(x)$ определена на промежутке $(-8;\ 5)$. График ее производной изображен на рисунке. Найдите промежутки возрастания функции $y = f(x)$. В ответе укажите наибольшую из длин этих промежутков.



В7 Найдите наибольший корень уравнения $\left(3^{7x^2 - 5} - 9\right)\log_{0{,}3}(2 - 5x) = 0$.

В8 Найдите значение функции $y = \frac{f(x)}{g(-x)} - \frac{3g(x)}{f(-x)}$ в точке x_0, если известно, что функция $y = f(x)$ четная, функция $y = g(x)$ нечетная, $f(x_0) = 3$, $g(x_0) = -1$.

***B9** Двум сотрудникам издательства поручили отредактировать рукопись объемом 560 страниц. Один сотрудник, отдав второму 480 страниц рукописи, взял остальные страницы себе и выполнил свою часть работы за время, в 8 раз меньшее, чем второй — свою. На сколько страниц меньше первый сотрудник должен был отдать второму (добавив их себе), чтобы они, работая с прежней производительностью, выполнили свою работу за одинаковое время?

***B10** Через образующую цилиндра проведены две плоскости, пересекающие основание цилиндра: одна — по диаметру AM, другая — по хорде AD. Угол между этими плоскостями равен 60°. Площадь боковой поверхности цилиндра равна 60π. Найдите площадь сечения цилиндра, проходящего через хорду AD.

***B11** В ромбе $ABCD$ синус острого угла C равен 0,6. Площадь ромба равна 135. Высота BK пересекает диагональ AC в точке P. Найдите длину отрезка PK.

Для записи ответов на задания C1 и C2 используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер выполняемого задания, а затем решение.

C1 Найдите все значения x, для которых точки графика функции $y = \frac{\log_5(15-2x)}{17-4x}$ лежат выше соответствующих точек графика функции $y = \frac{3}{17-4x}$.

C2 Решите уравнение $\sqrt{1-2x+x^2} + \sqrt{26+3x-5x^2} = x-1$.

Часть 3

Для записи ответов на задания (C3—C5) используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер выполняемого задания, а затем обоснованное решение.

C3 Найдите все значения a, при каждом из которых наибольшее из двух чисел $b = 9^{-a} + 3^{2-a} - 4$ и $c = 3^{2+a} - 9^a - 8$ **не превосходит** 6.

***C4** Отрезок AB — диаметр сферы. Точки C, D лежат на сфере так, что объем пирамиды $ABCD$ наибольший. Найдите косинус угла между прямыми CM и AB, если M — середина ребра BD.

C5 Даны два уравнения:

$\log_2(x\sqrt{17-4p}) = 3-4p-5x$ и $3x - \frac{1}{x} = \frac{x^2+2(p-1)x+3}{x(1+p)}$.

Значение параметра p выбирается так, что $17-4p>0$, $p \neq -1$, и число различных корней первого уравнения равно сумме числа $5+3p$ и числа различных корней второго уравнения. Решите первое уравнение при каждом значении параметра, выбранном таким образом.

ВАРИАНТ 3

Часть 1

При выполнении заданий А1—А10 в бланке ответов № 1 под номером выполняемого задания поставьте знак «×» в клеточку, номер которой соответствует номеру выбранного вами ответа.

А1 Упростите выражение $\frac{\sqrt[4]{x^5}}{\sqrt[4]{x}}$.

1) x^4 2) $x\sqrt{x}$ 3) x 4) $x\sqrt[4]{x}$

А2 Упростите выражение $7c^{\frac{5}{6}} - 2\left(c^{\frac{1}{6}}\right)^5$.

1) $5c$ 2) $-25c$ 3) $-25c^{\frac{5}{6}}$ 4) $5c^{\frac{5}{6}}$

А3 Найдите значение выражения $\log_3 153 - \log_3 17$.

1) 9 2) 2 3) 3 4) $\log_3 136$

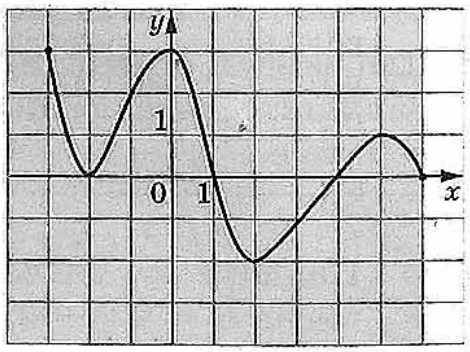
А4 Найдите значение выражения $2\cos^2 x - 1$, если $\sin^2 x = 0{,}3$.

1) 0,4 2) −0,3 3) 0,82 4) 0,7

А5 Решите неравенство $\frac{(x-10)(x+9)}{5+x} \geqslant 0$.

1) $[-9; -5) \cup [10; +\infty)$
2) $[10; +\infty)$
3) $[-9; +\infty)$
4) $(-\infty; -9] \cup (-5; 10]$

А6 Функция задана графиком. Укажите промежуток, на котором функция принимает только отрицательные значения.



1) (−3; −2)
2) (−3; 0)
3) (1; 4)
4) (1; 6)

А7 Найдите наибольшее значение функции $y = 2\cos x - 14$.

1) −16 2) 2 3) −14 4) −12

А8 Найдите производную функции $h(x) = e^x - 4x^2$.

1) $h'(x) = e^x - \frac{4}{3}x^3$
2) $h'(x) = e^x - 8x$
3) $h'(x) = e^x - 2x$
4) $h'(x) = e^x - 4x$

A9 Укажите функцию, возрастающую на всей области определения.

1) $y = \left(\frac{2}{3}\right)^{-x}$ 2) $y = 2^{-x}$ 3) $y = \left(\frac{1}{5}\right)^{x}$ 4) $y = 0{,}9^{x}$

A10 Решите неравенство $\log_5(x - 7) < 3$.

1) (7; 10) 2) (0; 17) 3) (7; 132) 4) $(-\infty; 32)$

Ответом на задания B1—B11 должно быть некоторое целое число или число, записанное в виде десятичной дроби. Это число надо записать в бланк ответов № 1 справа от номера выполняемого задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак минус отрицательного числа и запятую в записи десятичной дроби пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

B1 Решите уравнение $10^{x+1} - 17 \cdot 10^{x+2} = 83$.

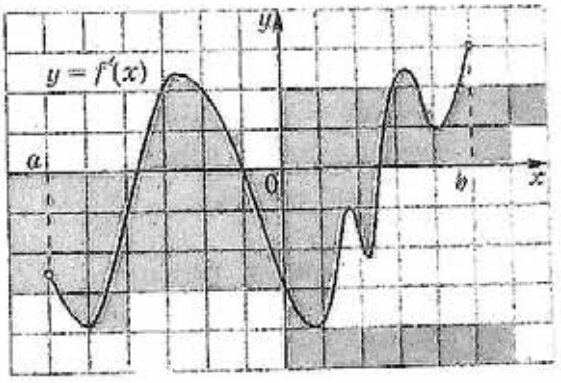
B2 Решите уравнение $\sqrt{15x^2 + 2x + 8} + 4x = 0$.

B3 Точка движется по координатной прямой согласно закону $x(t) = 3 + 2t + t^2$, где $x(t)$ — координата точки в момент времени t. В какой момент времени скорость точки будет равна 5?

Часть 2

B4 Найдите значение выражения $\sqrt{7}\,\mathrm{tg}\alpha \sin\left(\frac{3\pi}{2} - \alpha\right)$, если $\sin\alpha = \frac{\sqrt{7}}{5}$.

B5 Функция $y = f(x)$ определена на промежутке $(a; b)$. На рисунке изображен график ее производной. Найдите число точек максимума функции $y = f(x)$ на промежутке $(a; b)$.



B6 Сколько корней имеет уравнение $\left(1 - 2\sin^2\frac{x}{2}\right)\sqrt{4 - x^2} = 0$?

B7 Вычислите: $0{,}9\left(\frac{\log_9 162}{\log_2 9} - \frac{\log_9 18}{\log_{18} 9}\right)$.

B8 Нечетная функция $y = f(x)$ определена на всей числовой прямой. Для всякого неотрицательного значения переменной x значение этой функции совпадает со значением функции $g(x) = x(2x + 1)(x - 2)(x - 3)$. Сколько корней имеет уравнение $f(x) = 0$?

***B9** На рынке костюм, состоящий из пиджака и брюк, стоит на 20% дешевле, чем такой же костюм в магазине, причем брюки стоят на 35% дешевле, чем в магазине, а пиджак — на 10%. Сколько процентов стоимости этого костюма в магазине составляет стоимость пиджака?

***B10** Основание прямой призмы $BCDB_1C_1D_1$ — треугольник BCD, в котором $BD = DC$, $BC = 4\sqrt{7}$. На ребре DD_1 отмечена точка A так, что $DA : D_1A = 2 : 5$. Угол между плоскостями BCD и ABC равен 45°. Найдите расстояние между прямыми CD и B_1C_1, если $AB = 6$.

***B11** Найдите площадь правильного двенадцатиугольника, если его сторона равна $6\sqrt{2-\sqrt{3}}$.

Для записи ответов на задания C1 и C2 используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер выполняемого задания, а затем решение.

C1 Найдите все значения x, для которых точки графика функции $y = \frac{4^x - 18 \cdot 2^x}{20 - 3x}$ лежат ниже соответствующих точек графика функции $y = \frac{-32}{20 - 3x}$.

C2 Решите уравнение $\sqrt{(\sin 3x - 2)^2} - \sqrt{9\sin^2 3x - 24\sin 3x + 16} = -4$.

Часть 3

Для записи ответов на задания (C3—C5) используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер выполняемого задания, а затем обоснованное решение.

C3 Найдите все значения a, бóльшие 1, при каждом из которых наименьшее из двух чисел $b = 2\log_a(27a) - \log_a^2 3 + 1$ и $c = \log_3^2 a - \log_3(9a^6) + 6$ больше -4.

***C4** Дана сфера радиуса 12. Сечением этой сферы плоскостью является окружность с диаметром AB. Плоскость сечения удалена от центра сферы на расстояние 4. Точка D выбрана на сфере, а точка C — на окружности сечения так, что объем пирамиды $ABCD$ наибольший. Найдите площадь треугольника DMN, где M и N — середины ребер AC и BC соответственно.

C5 Даны два уравнения:

$$\sqrt{54p + 73 - 3(24 + 19p)x} = 3x - 3 - 2p \text{ и } \left(1 + 9^{\frac{p+2}{p+3}}\right)^x = 37 - x.$$

Значение параметра $p \neq -3$ выбирается так, что число различных корней первого уравнения равно сумме числа $p + 2$ и числа различных корней второго уравнения. Решите второе уравнение при каждом значении параметра, выбранном таким образом.

ВАРИАНТ 4

Часть 1

При выполнении заданий А1—А10 в бланке ответов № 1 под номером выполняемого задания поставьте знак «×» в клеточку, номер которой соответствует номеру выбранного вами ответа.

А1 Упростите выражение $\sqrt[3]{x^4 \cdot x^2}$

1) x^2 2) $\sqrt[3]{x^2}$ 3) x^6 4) x

А2 Упростите выражение $45a^{\frac{10}{7}} - 6\left(a^{\frac{5}{7}}\right)^2$.

1) $39a^{\frac{10}{7}}$ 2) $9a^{\frac{10}{7}}$ 3) $81a^{\frac{10}{7}}$ 4) $39a^0$

А3 Найдите значение выражения $\log_3 162 - \log_3 6$.

1) 27 2) 9 3) 3 4) $\log_3 156$

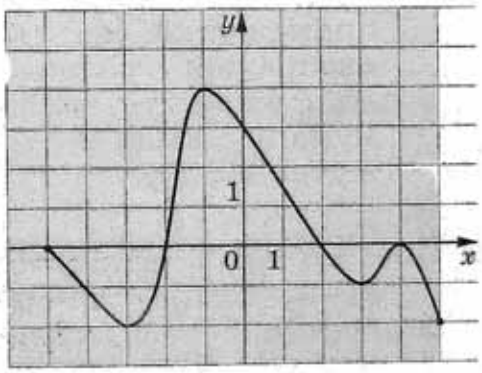
А4 Найдите значение выражения $4\sin^2 x - 1$, если $\cos^2 x = 0{,}4$.

1) 4,6 2) − 0,4 3) 2,84 4) 1,4

А5 Решите неравенство $\frac{7+x}{(x-2)(x-6)} \leqslant 0$.

1) $(-\infty; -7]$
2) $[-7; 2) \cup (6; +\infty)$
3) $(-\infty; -7] \cup [2; 6]$
4) $(-\infty; -7] \cup (2; 6)$

А6 Функция задана графиком. Укажите промежуток, на котором она принимает только положительные значения.



1) (0; 5) 2) (−5; 0) 3) (−2; 2) 4) (−5; 4)

А7 Найдите наименьшее значение функции $y = 17 - 8\cos x$.

1) 25 2) 17 3) 8 4) 9

А8 Найдите производную функции $h(x) = 9x^2 - \cos x$.

1) $h'(x) = 18x - \sin x$
2) $h'(x) = 3x^3 - \sin x$
3) $h'(x) = 18x + \sin x$
4) $h'(x) = 3x^3 + \sin x$

А9 Укажите функцию, убывающую на всей области определения.

1) $y = \left(\frac{3}{11}\right)^{-x}$ 2) $y = 0{,}4^x$ 3) $y = \left(\frac{10}{7}\right)^x$ 4) $y = 1{,}5^x$

А10 Решите неравенство $\log_{\frac{1}{4}}(x+10) > -\frac{1}{2}$.

1) $(-8; +\infty)$ 2) $(-10; -8)$ 3) $(-12; -10)$ 4) $(-12; +\infty)$

Ответом на задания B1—B11 должно быть некоторое целое число или число, записанное в виде десятичной дроби. Это число надо записать в бланк ответов № 1 справа от номера выполняемого задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак минус отрицательного числа и запятую в записи десятичной дроби пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно

B1 Решите уравнение $7 \cdot 3^{x+3} + 3^{x+2} = 22$.

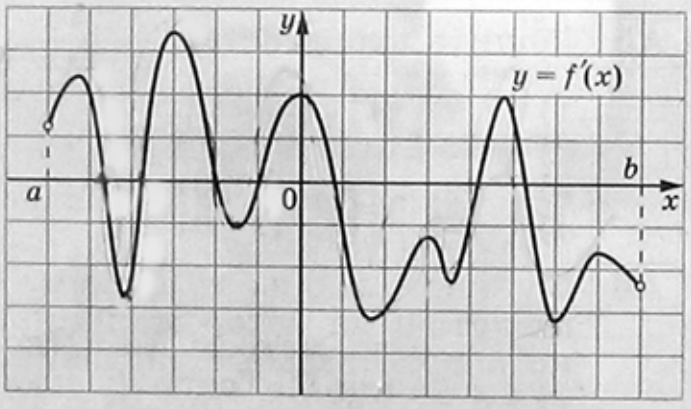
B2 Решите уравнение $\sqrt{16x^2 - 9x + 54} + 5x = 0$.

B3 Точка движется по координатной прямой согласно закону $x(t) = 0{,}5t^2 - 3t + 5$, где $x(t)$ — координата точки в момент времени t. В какой момент времени скорость точки будет равна 9?

Часть 2

B4 Найдите значение выражения $3\sqrt{6}\,\mathrm{tg}\alpha\cos(\pi - \alpha)$, если $\alpha = \frac{\sqrt{6}}{5}$.

B5 Функция $y = f(x)$ определена на промежутке $(a; b)$. На рисунке изображен график ее производной. Укажите число точек минимума функции $y = f(x)$ на промежутке $(a; b)$.



B6 Сколько корней имеет уравнение $\left(1 - \frac{1}{\cos^2 2x}\right)\sqrt{4 - x^2} = 0$?

B7 Вычислите: $2{,}2\left(\frac{\log_4 36}{\log_{36} 4} - \frac{\log_4 144}{\log_9 4}\right)$.

B8 Нечетная функция $y = f(x)$ определена на всей числовой прямой. Для всякого неположительного значения переменной x значение этой функции совпадает со значением функции $g(x) = x(2x + 1)(x - 2)(x - 3)$. Сколько корней имеет уравнение $f(x) = 0$?

***B9** При покупке ребенку новых лыж с ботинками родителям пришлось заплатить на 35% больше, чем два года назад, причем лыжи подорожали с тех пор на 20%, а ботинки — на 70%. Сколько процентов от стоимости лыж с ботинками составляла два года назад стоимость лыж?

***B10** Основание прямой треугольной призмы $ABCA_1B_1C_1$ — треугольник ABC, в котором $\angle C = 60°$, $AB = BC = 8\sqrt{3}$. На ребре BB_1 отмечена точка P так, что $BP : PB_1 = 3 : 5$. Найдите тангенс угла между плоскостями ABC и ACP, если расстояние между прямыми BC и A_1C_1 равно 16.

***B11** Точка O является центром правильного девятиугольника $ABCDEFGHK$. Площадь треугольника OAD равна $\frac{25\sqrt{3}}{4}$. Найдите длину перпендикуляра OM, опущенного на диагональ AD.

Для записи ответов на задания С1 и С2 используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер выполняемого задания, а затем решение.

С1 Найдите все значения x, для которых точки графика функции $y = \frac{25 \cdot 25^x - 26 \cdot 5^x}{42 - 10x}$ лежат ниже соответствующих точек графика функции $y = \frac{-1}{42 - 10x}$.

С2 Решите уравнение $\sqrt{\sin^2 0{,}5x - 6\sin 0{,}5x + 9} + \sqrt{(2\sin 0{,}5x - 5)^2} = 8$.

Часть 3

Для записи ответов на задания С3—С5 используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер выполняемого задания, а затем обоснованное решение.

С3 Найдите все значения a, бóльшие 1, при каждом из которых наименьшее из двух чисел $b = \log_3^2 a - \log_3(9a^5) - 1$ и $c = 8 - \log_a(243a) - \log_a^2 3$ **не меньше** -7.

***С4** Дана сфера радиуса 6. Сечением сферы плоскостью является окружность с диаметром KT. Плоскость сечения удалена от центра сферы на расстояние 5. Точка P выбрана на сфере, а точка L — на окружности сечения так, что объем пирамиды $PKLT$ наибольший. Найдите угол между прямой LM и плоскостью PTK, если M — середина ребра KP.

С5 Даны два уравнения:

$$\sqrt{8(p+2)x - (16p+31)} = 2x + p - 2 \quad \text{и} \quad \left(3 + 3^{\frac{p+3}{p-1}}\right)^x = 26 - 5x.$$

Значение параметра $p \neq 1$ выбирается так, что число различных корней первого уравнения равно произведению числа $0{,}5(p + 3)$ и числа различных корней второго уравнения. Решите второе уравнение при каждом значении параметра, выбранном таким образом.

Часть 1

При выполнении заданий А1—А10 в бланке ответов № 1 под номером выполняемого задания поставьте знак «×» в клеточку, номер которой соответствует номеру выбранного вами ответа.

А1 Внесите множитель под знак корня $a\sqrt[5]{3}$.

1) $\sqrt[5]{3^5 a}$ 2) $\sqrt[5]{3a^5}$ 3) $\sqrt[5]{3a}$ 4) $\sqrt[5]{3a^6}$

А2 Найдите значение выражения $\dfrac{a^{\frac{1}{3}}}{a^{-\frac{5}{3}}}$ при $a = 2$.

1) $2^{-\frac{4}{3}}$ 2) $2^{-\frac{1}{5}}$ 3) 64 4) 4

А3 Найдите значение выражения $8 \cdot 0{,}5^{\log_{0,5}3}$

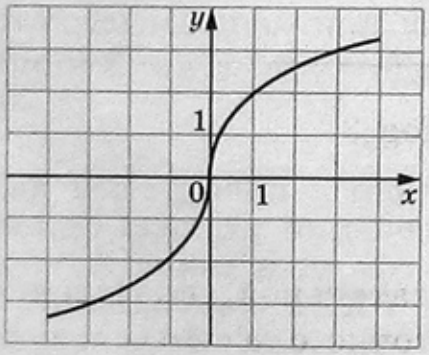
1) 48 2) 8 3) 24 4) 4

А4 Упростите выражение $5\sin^2\alpha - 4 + 5\cos^2\alpha$.

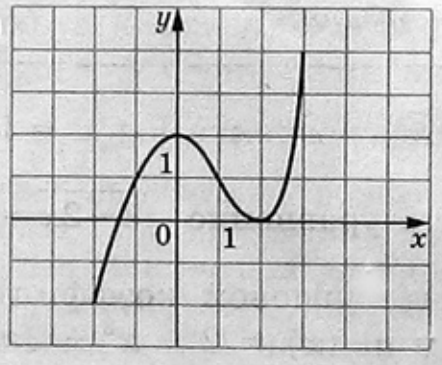
1) 1 2) 9 3) −9 4) −4

А5 На одном из рисунков изображен график нечетной функции. Укажите этот рисунок.

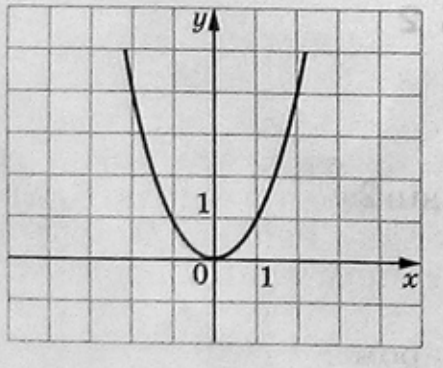
1)



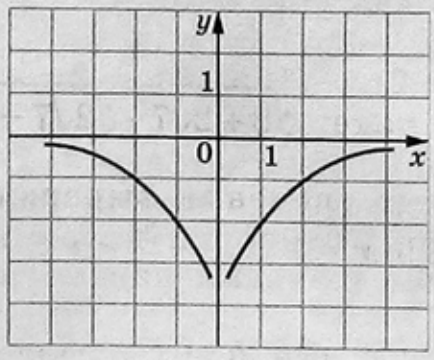
2)



3)



4)



А6 Найдите множество значений функции $y = -5 + \lg x$.

1) $(-\infty; 5)$ 2) $(-5; +\infty)$ 3) $(0; +\infty)$ 4) $(-\infty; +\infty)$

А7 Решите неравенство $3^{2x-3} \leqslant 27^x$.

1) $(-\infty; 3]$ 2) $[-0{,}6; +\infty)$ 3) $[-3; +\infty)$ 4) $(-\infty; -3]$

A8 Решите неравенство $\frac{2x^2-16x}{x+6} \geqslant 0$.

1) $(-\infty;\ -6) \cup [8;\ +\infty)$
2) $(-\infty;\ -6) \cup [0;\ 8]$
3) $(-6;\ 0) \cup (8;\ +\infty)$
4) $(-6;\ 0] \cup [8;\ +\infty)$

A9 Решите уравнение $\cos 2x = -1$.

1) $\pi n,\ n \in Z$
2) $\frac{\pi}{2} + \pi n,\ n \in Z$
3) $\frac{\pi}{4} + \pi n,\ n \in Z$
4) $-\frac{\pi}{4} + \pi n,\ n \in Z$

A10 Найдите производную функции $y = 3x^2\cos x$.

1) $y' = -6x\sin x$
2) $y' = 6x\cos x - 3x^2\sin x$
3) $y' = x^3\cos x + 3x^2\sin x$
4) $y' = 6x\cos x + 3x^2\sin x$

Ответом на задания B1—B11 должно быть некоторое целое число или число, записанное в виде десятичной дроби. Это число надо записать в бланк ответов № 1 справа от номера выполняемого задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак минус отрицательного числа и запятую в записи десятичной дроби пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

B1 Решите уравнение $\log_5 x = \log_5 6 + \log_5 3$.

B2 Решите уравнение $\sqrt{3-2x} = -x$.

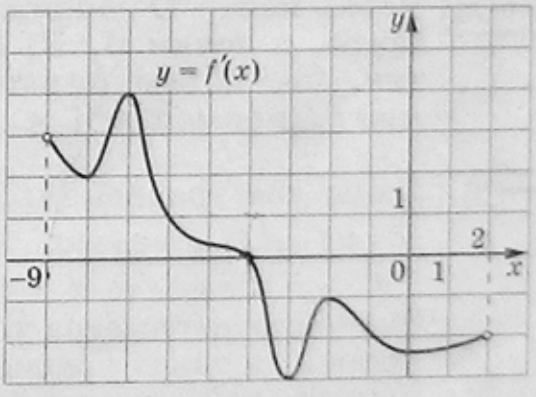
B3 Найдите угловой коэффициент касательной, проведенной к графику функции $f(x) = 2 - x^2 + 3x^4$ в его точке с абсциссой $x_0 = -1$.

Часть 2

B4 Вычислите: $\sqrt[3]{8+2\sqrt{7}} \cdot \sqrt[3]{2\sqrt{7}-8} \cdot \sqrt[3]{48}$.

B5 Найдите значение выражения $26\sin 2x$, если $\sin x = -\frac{2}{\sqrt{13}}$, $-\frac{3\pi}{2} < x < -\frac{\pi}{2}$.

B6 Функция $y = f(x)$ определена на промежутке $(-9;\ 2)$. На рисунке изображен график ее производной. Найдите точку x_0, в которой функция $y = f(x)$ принимает наибольшее значение.



B7 Найдите произведение всех корней уравнения $\sqrt{3-2x} \cdot \log_2(10-x^2) = 0$.

B8 Найдите значение функции $y = f(-x)g(x) - g(-x)$ в точке x_0, если известно, что функция $y = f(x)$ четная, функция $y = g(x)$ нечетная, $f(x_0) = 2$, $g(x_0) = 2$.

***B9** В трех литрах воды размешали 5 чайных ложек минерального удобрения, а в десяти литрах — две. Оба раствора слили в один бак и получили раствор удобрения нужной концентрации. Сколько чайных ложек удобрения нужно размешать в 65 литрах воды для получения раствора удобрения такой же концентрации?

***B10** Расстояние между серединами ребер BC и C_1D_1 куба $ABCDA_1B_1C_1D_1$ равно $\sqrt{6}$. Найдите объем куба.

***B11** В равнобедренном треугольнике ABC с основанием AC высоты BM и AH пересекаются в точке K, причем $AK = 5$, $KH = 3$. Найдите площадь треугольника ABK.

Для записи ответов на задания C1 и C2 используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер выполняемого задания, а затем решение.

C1 Найдите все значения x, для которых точки графика функции $y = \frac{\log_7^2(23 - 4x)}{3x + 5}$ лежат выше соответствующих точек графика функции $y = \frac{11}{-5 - 3x}$.

C2 Решите уравнение $\sqrt{(3^x - 4)^2} + \sqrt{(3^x - 6)(3^x + 9)} = 3^x - 4$.

Часть 3

Для записи ответов на задания (C3—C5) используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер выполняемого задания, а затем обоснованное решение.

C3 Найдите все положительные значения a, при каждом из которых наименьшее из двух чисел $b = a^4(1 - 5a^{-2}) - 1$ и $c = a^{-3}(5a - a^{-1}) - 1$ больше -7.

***C4** Через центр O данной сферы проведено сечение. Точка F выбрана на сфере, а точки A, B, C, D — последовательно на окружности сечения так, что объем пирамиды $FABCD$ наибольший. Найдите синус угла между прямой AM и плоскостью BFD, если M — середина ребра FB.

C5 Даны два уравнения:

$$\frac{x^4 + 4(2 - p)x + (p^2 - 3p + 10)}{x^2 + p} = x^2 - p - 4 \quad \text{и} \quad 4\cos\left(\frac{2\pi x}{2x + 1}\right) = \left(3 + \sqrt{p + 3}\right)x - 5.$$

Значение параметра p выбирается так, что $p \geqslant -3$ и число различных корней первого уравнения в сумме с числом $3 + p$ дает число различных корней второго уравнения. Решите второе уравнение при каждом значении параметра, выбранном таким образом.

Часть 1

При выполнении заданий А1—А10 в бланке ответов № 1 под номером выполняемого задания поставьте знак «×» в клеточку, номер которой соответствует номеру выбранного вами ответа.

А1 Внесите множитель под знак корня $9\sqrt[3]{q^3}$.

1) $\sqrt[3]{9^8q^3}$ 2) $\sqrt[3]{9q^{21}}$ 3) $\sqrt[3]{9^7q^{21}}$ 4) $\sqrt[3]{9^7q^3}$

А2 Найдите значение выражения $\frac{c^{2,7}}{c^{-0,3}}$ при $c = 2$.

1) 6 2) 8 3) 512 4) $2^{2,4}$

А3 Найдите значение выражения $2 \cdot 1{,}3^{\log_{1,3} 26}$.

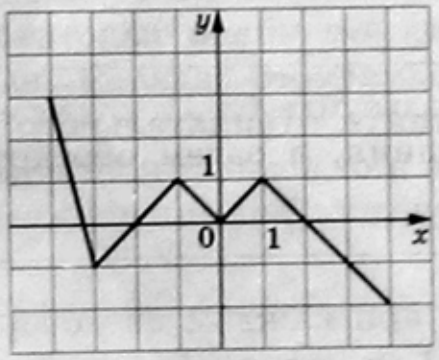
1) 2,6 2) 2 3) 52 4) 40

А4 Упростите выражение $-4\sin^2\alpha + 5 - 4\cos^2\alpha$.

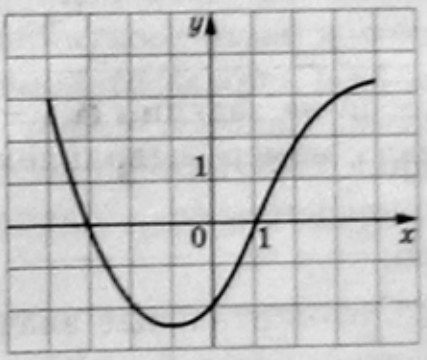
1) 1 2) 9 3) $1 + 8\sin^2\alpha$ 4) $1 + 8\cos^2\alpha$

А5 На одном из рисунков изображен график нечетной функции. Укажите этот рисунок.

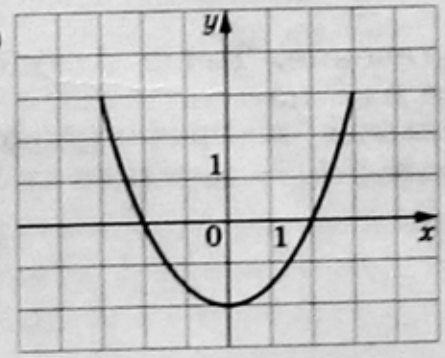
1)



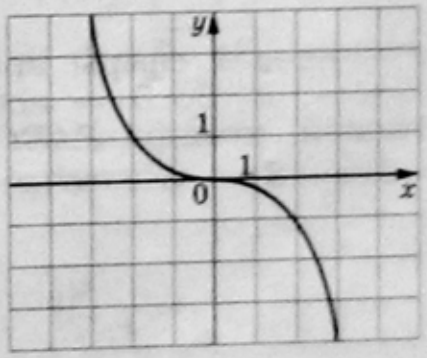
2)



3)



4)



А6 Найдите множество значений функции $y = 1{,}5 + \log_{2,5} x$.

1) $(1{,}5; +\infty)$ 2) $(0; +\infty)$ 3) $(-\infty; +\infty)$ 4) $(-\infty; 1{,}5)$

A7 Решите неравенство $\left(\frac{1}{8}\right)^{5x+12} \geqslant \left(\frac{1}{8}\right)^{7x}$.

1) $(-\infty;\ 1]$ 2) $[6;\ +\infty)$ 3) $(-\infty;\ 6]$ 4) $[1;\ +\infty)$

A8 Решите неравенство $\frac{3x^2+3x}{x-5} \leqslant 0$.

1) $[-1;\ 0] \cup (5;\ +\infty)$
2) $(-\infty;\ -1) \cup (0;\ 5)$
3) $(-\infty;\ -1] \cup (5;\ +\infty)$
4) $(-\infty;\ -1] \cup [0;\ 5)$

A9 Решите уравнение $\cos\frac{x}{2} = \frac{\sqrt{2}}{2}$.

1) $\pm\frac{\pi}{2} + 4\pi n,\ n \in \boldsymbol{Z}$
2) $\pm\frac{\pi}{8} + \pi n,\ n \in \boldsymbol{Z}$
3) $(-1)^n \cdot \frac{\pi}{8} + \frac{\pi n}{2},\ n \in \boldsymbol{Z}$
4) $(-1)^n \cdot \frac{\pi}{8} + 2\pi n,\ n \in \boldsymbol{Z}$

A10 Найдите производную функции $y = -3{,}6x^2\cos x$.

1) $y' = -7{,}2x\cos x + 3{,}6x^2\sin x$
2) $y' = -7{,}2x\cos x - 3{,}6x^2\sin x$
3) $y' = -1{,}2x^3\cos x + 3{,}6x^2\sin x$
4) $y' = 7{,}2x\sin x$

Ответом на задания B1—B11 должно быть некоторое целое число или число, записанное в виде десятичной дроби. Это число надо записать в бланк ответов № 1 справа от номера выполняемого задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак минус отрицательного числа и запятую в записи десятичной дроби пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

B1 Решите уравнение $\log_6 x = \log_6 5 + \log_6 4$.

B2 Решите уравнение $\sqrt{2x+7} = x - 4$.

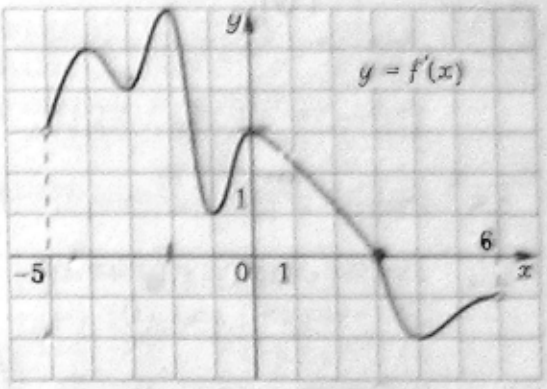
B3 Найдите угловой коэффициент касательной к графику функции $f(x) = -x^3 + 3x^2 + 8x - 5$ в точке с абсциссой $x_0 = 2$.

Часть 2

B4 Вычислите: $\sqrt[3]{7+2\sqrt{6}} \cdot \sqrt[3]{2\sqrt{6}-7} \cdot \sqrt[3]{40}$.

B5 Найдите значение выражения $3\sqrt{2}\sin 2x$, если $\sin x = -\frac{1}{\sqrt{3}}$, $\frac{\pi}{2} < x < \frac{3\pi}{2}$.

B6 Функция $y = f(x)$ определена на промежутке $(-5; 6)$. На рисунке изображен график ее производной. Найдите точку x_0, в которой функция $y = f(x)$ принимает наибольшее значение.



B7 Найдите сумму всех корней уравнения $\sqrt{9-3x}\cdot\lg(17-x^2)=0$.

B8 Найдите значение функции $y = f(x)g(-x) - f(-x)$ в точке x_0, если известно, что функция $y = f(x)$ четная, функция $y = g(x)$ нечетная, $f(x_0) = -3$, $g(x_0) = -2$.

***B9** В бидон налили 4 литра молока трехпроцентной жирности и 6 литров молока шестипроцентной жирности. Сколько процентов составляет жирность молока в бидоне?

***B10** Боковое ребро правильной четырехугольной призмы равно стороне основания. Расстояние между серединами двух непараллельных ребер, принадлежащих разным основаниям, равно $3\sqrt{6}$. Найдите объем призмы.

***B11** В равнобедренном треугольнике ABC с основанием AC высоты BE и CH пересекаются в точке K, причем $BH = 6$, $KH = 3$. Найдите площадь треугольника CBK.

Для записи ответов на задания C1 и C2 используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер выполняемого задания, а затем решение.

C1 Найдите все значения x, для которых точки графика функции $y=\frac{\log^2_{0,7}(23+4x)}{45-4x}$ лежат выше соответствующих точек графика функции $y=\frac{83}{4x-45}$.

C2 Решите уравнение $\sqrt{(3-6^x)^2}+\sqrt{(6+6^x)(11-6^x)}=6^x-3$.

Часть 3

Для записи ответов на задания (C3—C5) используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер выполняемого задания, а затем обоснованное решение.

C3 Найдите положительные значения a, при каждом из которых наименьшее из двух чисел $b = 6a^2(2a^{-2} - a) - a^6$ и $c = a^{-6} - 6a^{-3} + 1$ **не меньше** -4.

***C4** Через центр O данной сферы проведено сечение. Точка F выбрана на сфере, а точки A, B, C, D — последовательно на окружности сечения так, что объем пирамиды $FABCD$ наибольший. Точки M, T, L — середины ребер FB, CD и AD соответственно. Площадь треугольника MLT равна $64\sqrt{5}$. Найдите радиус сферы.

C5 Даны два уравнения:

$$\frac{x^3+(6p+13)x+4}{x-1}=x^2+p \quad \text{и} \quad 4\sin\left(\frac{\pi}{2}\cdot\frac{x}{x+6}\right)=14-(3+4(p+1)^{-2})x.$$

Значение параметра p выбирается так, что $p \neq -1$ и при умножении числа различных корней первого уравнения на число различных корней второго уравнения получается число $p+3$. Решите второе уравнение при каждом значении параметра, выбранном таким образом.

Вариант	Задание									
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
1	4	3	1	2	3	3	1	2	2	2
2	1	4	2	3	1	3	2	3	1	4
3	2	4	1	4	3	1	1	4	4	4
4	3	4	2	1	1	3	4	2	1	3
5	2	4	3	1	1	4	3	4	2	2
6	4	2	3	1	4	3	2	4	1	1

Вариант	Задание										
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11
1	−3	1,25	8	7	−2	4	−0,6	1	25	36	10
2	5	−10	3	0,2	2	6	0,2	4	240	30	4
3	−2	−2	1,5	−1,4	1	4	−0,9	5	60	7	108
4	−2	−3	12	−3,6	3	5	2,2	3	70	0,5	2,5
5	18	−3	−10	−12	24	−4	−4,5	6	35	8	15
6	20	9	8	−10	−4	3	−1	−3	4,8	216	15

Вариант	Задание				
	C1	C2	C3	C4	C5
1	$(-\infty;\ -19{,}5) \cup (3;\ 5)$	1,25	$(-\infty;\ -\log_2 5) \cup (-\log_2 3;\ 0)$	$\frac{1}{\sqrt{6}}$	2,5
2	$(-\infty;\ -55) \cup (4{,}25;\ 7{,}5)$	2,6	$[0;\ \log_3 2] \cup [\log_3 7;\ +\infty)$	$\frac{1}{\sqrt{6}}$	1,6
3	$(1;\ 4) \cup \left(6\frac{2}{3};\ +\infty\right)$	$-\frac{\pi}{6} + \frac{2}{3}\pi n,$ $n \in Z$	$\left(\sqrt[7]{3};\ 9\right) \cup (81;\ +\infty)$	96	5
4	$(-2;\ 0) \cup (4{,}2;\ +\infty)$	$2\pi n,\ n \in Z$	$\left[\sqrt{3};\ 3\right] \cup (81;\ +\infty)$	30°	2
5	$\left(-\frac{5}{3};\ 5{,}75\right)$	$\log_3 6$	$\left(\frac{1}{\sqrt{6}};\ \sqrt{2}\right) \cup \left(\sqrt{3};\ +\infty\right)$	$\sqrt{\frac{2}{3}}$	1
6	$(-5{,}75;\ 11{,}25)$	$\log_6 11$	$\left(0;\ \frac{1}{\sqrt[3]{5}}\right] \cup \left[1;\ \sqrt[3]{2}\right]$	16	3