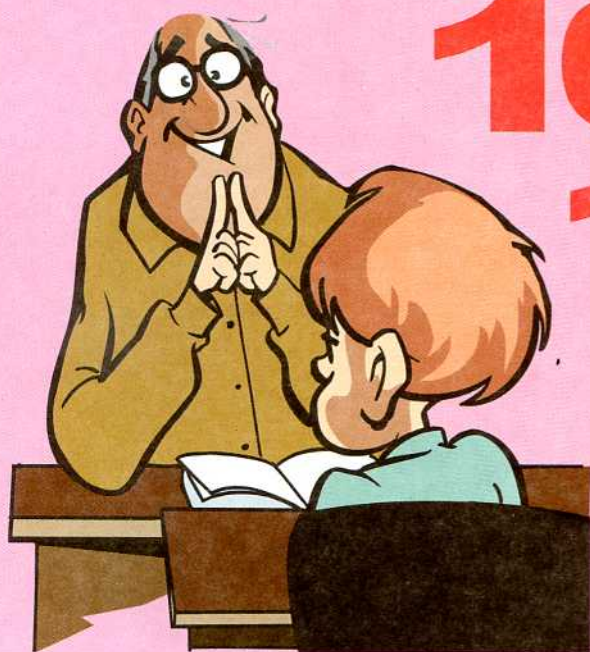


А.Н. Ершова, В.В. Толобородико

АЛГЕБРА НАЧАЛА АНАЛИЗА



10-
11

*Самостоятельные
и контрольные работы*



ИЛЕКСА

А.П. Ершова, В.В. Голобородько

**САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ
И КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ
ПО АЛГЕБРЕ
И НАЧАЛАМ АНАЛИЗА
ДЛЯ 10–11 КЛАССОВ**

5-е издание, исправленное

Рекомендовано
Научно-методическим советом по математике
Министерства образования и науки Российской Федерации
в качестве учебного пособия для общеобразовательных
учебных учреждений

Москва
ИЛЕКСА
2013

УДК 372.8:514

ББК 74.262.21-26+74.202

Е80

Рецензенты:

Ю.В. Гандель, доктор физико-математических наук,
профессор Харьковского Национального университета
им. В.Н. Каразина;

Е.Е. Харик, Заслуженный учитель Украины,
преподаватель математики ФМЛ № 27 г. Харькова

А.Ф. Крижановский, Заслуженный учитель Украины,
преподаватель математики СОУВК № 45
«Академическая гимназия» г. Харькова

*Перепечатка отдельных разделов и всего издания — запрещена.
Любое коммерческое использование данного издания
возможно только с разрешения издателя*

Ершова А.П., Голобородько В.В.

Е80 Самостоятельные и контрольные работы по алгебре
и началам анализа для 10–11 классов.— 5-е изд.,
испр.— М.: ИЛЕКСА, — 2013, — 224 с.

ISBN 978-5-89237-322-7

Пособие содержит самостоятельные и контрольные работы по
всем важнейшим темам курса математики 10–11 классов.

Работы состоят из 6 вариантов трех уровней сложности.

Дидактические материалы предназначены для организации
дифференцированной самостоятельной работы учащихся.

УДК 372.8:514

ББК 74.262.21-26+74.202

© Ершова А.П.,
Голобородько В.В., 2010
© ИЛЕКСА, 2010

ISBN 978-5-89237-322-7

ПРЕДИСЛОВИЕ

Основные особенности предлагаемого сборника самостоятельных и контрольных работ:

1. Сборник содержит *полный набор самостоятельных и контрольных работ по всему курсу алгебры и начал анализа 10—11 классов*, как основному, так и углубленному.

Контрольные работы рассчитаны на один урок, самостоятельные работы — на 25—40 минут, в зависимости от темы и уровня подготовки учащихся.

2. Сборник позволяет осуществить дифференцированный контроль знаний, так как задания распределены по трем уровням сложности А, Б и В. Уровень А соответствует обязательным программным требованиям, Б — среднему уровню сложности, задания уровня В предназначены для учеников, проявляющих повышенный интерес к математике, а также для использования в классах, школах, гимназиях и лицеях с углубленным изучением математики. Для каждого уровня приведено два расположенных рядом равноценных варианта (как они обычно записываются на доске), поэтому на уроке достаточно одной книги на парте.

3. Как правило, на одном развороте книги приводятся оба варианта всех трех уровней сложности. Благодаря этому учащиеся могут сравнить задания различных уровней и, с разрешения учителя, выбрать подходящий для себя уровень сложности.

4. В книгу включены *домашние самостоятельные и практические работы*, содержащие творческие, нестандартные задачи по каждой изучаемой теме, а также задачи повышенной сложности. Эти задания могут в полном объеме или частично предлагаться учащимся в качестве зачетных, а также использоваться как дополнительные задания для проведения контрольных работ. По усмотрению учителя выполнение нескольких или даже одного такого задания может оцениваться отличной оценкой.

Ответы к контрольным и домашним самостоятельным работам приводятся в конце книги.

5. Тематика и содержание работ охватывают требования всех основных отечественных учебников алгебры и начал анализа 10—11 класса. Для удобства пользования книгой приводится таблица тематического распределения работ по учебникам А. Н. Колмогорова и др., Н. Я. Виленкина и др.

Наш адрес в Интернете: www.ilexa.ru.

ТРИГОНОМЕТРИЯ

С-1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ И СВОЙСТВА ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ. ГРАДУСНАЯ И РАДИАННАЯ МЕРЫ УГЛА*

Вариант А 1

①

Вычислите:

а) $2 \cos 60^\circ - \operatorname{tg} \frac{\pi}{4}$;

б) $\sin(-420^\circ)$.

②

Сравните значения выражений:

а) $\sin \frac{8\pi}{7}$ и $\cos 90^\circ$;

б) $\sin \frac{\pi}{2}$ и $\frac{\pi}{2}$.

③

Найдите наибольшее и наименьшее значения выражения:

$0,5 \cos \alpha + 2$.

$3 \sin \alpha - 1$.

Вариант Б 1

①

Вычислите:

а) $2 \cos 30^\circ \operatorname{ctg} 60^\circ - \sin \frac{3\pi}{2}$;

а) $2 \sin 60^\circ \operatorname{tg} 30^\circ - \cos \pi$;

Вариант Б 2

* Авторы обращают внимание на то, что работы по тригонометрии по уровню сложности ориентированы на учащихся, изучавших начала тригонометрии в 9 классе. Для учащихся, впервые изучающих основные формулы тригонометрии, рекомендуем набор самостоятельных работ, предложенный в сборнике авторов для 9 класса.

$$\text{б) } \frac{\sin 390^\circ - \sin(-390^\circ)}{\operatorname{tg}(-765^\circ)}.$$

②

Сравните значения выражений:

$$\text{а) } \cos \frac{25\pi}{13} \operatorname{tg} \frac{11\pi}{10} \text{ и}$$

$$\sin(-330^\circ) \operatorname{ctg} 100^\circ;$$

$$\text{б) } \cos 2^\circ \text{ и } \cos 2.$$

$$\text{б) } \frac{\operatorname{ctg} 405^\circ - \operatorname{ctg}(-405^\circ)}{2 \sin(-750^\circ)}.$$

$$\text{а) } \sin 1, 2\pi \operatorname{ctg} \frac{4\pi}{7} \text{ и}$$

$$\cos(-300^\circ) \operatorname{tg} 110^\circ;$$

$$\text{б) } \sin 4 \text{ и } \sin 4^\circ.$$

③

При каких значениях a возможно равенство:

$$\sin x = a^2 + 1?$$

$$\cos x = -1 - a^2?$$

Вариант В 1

①

Вычислите:

$$\text{а) } \sin(-45^\circ) \operatorname{tg} \frac{\pi}{3} + \\ + \cos(-45^\circ) \operatorname{ctg} \frac{\pi}{6};$$

$$\text{а) } \cos\left(-\frac{\pi}{6}\right) \operatorname{tg} 45^\circ + \\ + \sin\left(-\frac{\pi}{3}\right) \operatorname{ctg} 45^\circ;$$

$$\text{б) } \frac{\cos 540^\circ - \sin 810^\circ}{\operatorname{ctg} \frac{5\pi}{2} - \operatorname{tg}\left(-\frac{9\pi}{4}\right)}.$$

$$\text{б) } \frac{\sin \frac{7\pi}{2} - \cos 6\pi}{\operatorname{tg} 540^\circ - \operatorname{ctg}\left(-\frac{9\pi}{4}\right)}.$$

②

Сравните значения выражений:

$$\text{а) } \sin 2 \cos 3 \operatorname{tg} 4 \text{ и } \cos 5;$$

$$\text{а) } \cos 1 \operatorname{tg} 2 \operatorname{ctg} 3 \text{ и } \sin 4;$$

$$\text{б) } \sin 200^\circ \text{ и } \sin(-200^\circ).$$

$$\text{б) } \operatorname{tg}(-100^\circ) \text{ и } \operatorname{tg} 100^\circ.$$

③

При каких значениях a неравенство

$$\sin x \leq a^2 - a - 1$$

$$\cos x \geq a^2 - 3a + 1$$

выполняется при любом значении x ?

С-2. ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ТОЖДЕСТВА

Вариант А 1

①

Известно, что

$$\sin \alpha = 0,8 \text{ и } 0 < \alpha < \frac{\pi}{2}.$$

$$\cos \alpha = 0,6 \text{ и } 0 < \alpha < \frac{\pi}{2}.$$

Найдите значения трех других тригонометрических функций угла α .

②

Упростите выражение:

а) $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha + \operatorname{tg}^2 \beta$;

а) $\operatorname{tg} \beta \operatorname{ctg} \beta - \sin^2 \alpha$;

б) $\frac{\operatorname{tg} \alpha}{\operatorname{ctg} \alpha} \cdot (1 - \sin^2 \alpha)$.

б) $\frac{\operatorname{ctg} \alpha}{\operatorname{tg} \alpha} + \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha$.

③

Докажите тождество:

$$\frac{1 + \operatorname{tg} \alpha}{1 + \operatorname{ctg} \alpha} = \operatorname{tg} \alpha.$$

$$\frac{1 + \operatorname{ctg} \alpha}{1 + \operatorname{tg} \alpha} = \operatorname{ctg} \alpha.$$

Вариант Б 1

①

Известно, что

$$\operatorname{tg} \alpha = -\frac{3}{4} \text{ и } \frac{\pi}{2} < \alpha < \pi.$$

$$\operatorname{ctg} \alpha = -\frac{4}{3} \text{ и } \frac{3\pi}{2} < \alpha < 2\pi.$$

Найдите значения трех других тригонометрических функций угла α .

Вариант Б 2

2

Упростите выражение:

$$\begin{aligned} \text{а) } & \frac{1}{\sin^2 \alpha} - \operatorname{ctg}^2 \alpha - \cos^2 \beta; \\ \text{б) } & (\operatorname{ctg}^2 \alpha - \cos^2 \alpha) \left(\frac{1}{\cos^2 \alpha} - 1 \right). \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{а) } & \frac{1}{\cos^2 \alpha} - \operatorname{tg}^2 \alpha - \sin^2 \beta; \\ \text{б) } & (\operatorname{tg}^2 \alpha - \sin^2 \alpha) \left(\frac{1}{\sin^2 \alpha} - 1 \right). \end{aligned}$$

3

Докажите тождество:

$$\begin{aligned} & \frac{\cos^4 \alpha - \sin^4 \alpha}{(1 - \sin \alpha)(1 + \sin \alpha)} + \\ & + 2 \operatorname{tg}^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha}. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \frac{\sin^4 \alpha - \cos^4 \alpha}{(1 - \cos \alpha)(1 + \cos \alpha)} + \\ & + 2 \operatorname{ctg}^2 \alpha = \frac{1}{\sin^2 \alpha}. \end{aligned}$$

Вариант В 1**1**

Известно, что

$$25 \sin^2 \alpha + 5 \sin \alpha - 12 = 0$$

$$\text{и } \frac{\pi}{2} < \alpha < \pi.$$

Найдите значения четырех основных тригонометрических функций угла α .**2**

Упростите выражение:

$$\text{а) } \sin^6 \alpha + \cos^6 \alpha + \frac{3 - 3 \cos^2 \alpha}{1 + \operatorname{tg}^2 \alpha};$$

$$\text{б) } \operatorname{ctg}^6 \beta - \frac{\cos^2 \beta - \operatorname{ctg}^2 \beta}{\sin^2 \beta - \operatorname{tg}^2 \beta}.$$

$$\text{а) } \cos^6 \alpha + \sin^6 \alpha - \frac{3 \sin^2 \alpha - 3}{1 + \operatorname{ctg}^2 \alpha};$$

$$\text{б) } \operatorname{tg}^6 \beta - \frac{\sin^2 \beta - \operatorname{tg}^2 \beta}{\cos^2 \beta - \operatorname{ctg}^2 \beta}.$$

3

Докажите тождество:

$$\frac{\sin \alpha - \cos \beta}{\sin \beta + \cos \alpha} = \frac{\sin \beta - \cos \alpha}{\sin \alpha + \cos \beta}.$$

$$\frac{\sin \alpha - \sin \beta}{\cos \beta + \cos \alpha} = \frac{\cos \beta - \cos \alpha}{\sin \alpha + \sin \beta}.$$

С-3. ФОРМУЛЫ ПРИВЕДЕНИЯ. ФОРМУЛЫ СЛОЖЕНИЯ

Вариант А1

1

Вычислите:

а) $\sin 300^\circ$;

б) $\cos 62^\circ \cos 28^\circ - \sin 62^\circ \sin 28^\circ$.

2

Упростите выражение:

а) $\frac{\cos\left(\frac{3\pi}{2} + \alpha\right)}{\sin(\pi - \alpha)}$;

б) $\frac{1}{2} \sin \alpha - \sin\left(\frac{\pi}{3} + \alpha\right)$.

3

Докажите тождество:

$$\begin{aligned} \sin \alpha \cos 3\alpha - \cos \alpha \sin 3\alpha &= \\ &= \cos\left(\frac{3\pi}{2} - 2\alpha\right). \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sin 4\alpha \sin \alpha - \cos 4\alpha \cos \alpha &= \\ &= \sin\left(\frac{3\pi}{2} + 5\alpha\right). \end{aligned}$$

Вариант Б1

1

Вычислите:

а) $\sin \frac{17\pi}{6} + \cos 240^\circ$;

б) $\frac{\cos 52^\circ \cos 7^\circ + \sin 52^\circ \sin 7^\circ}{\sin 29^\circ \cos 16^\circ + \sin 16^\circ \cos 29^\circ}$.

Вариант А2

а) $\cos 210^\circ$;

б) $\sin 112^\circ \cos 22^\circ - \sin 22^\circ \cos 112^\circ$.

а) $\frac{\sin(2\pi - \alpha)}{\cos\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right)}$;

б) $\frac{\sqrt{2}}{2} \sin \alpha - \cos\left(\frac{\pi}{4} - \alpha\right)$.

Вариант Б2

а) $\cos \frac{10\pi}{3} + \sin 150^\circ$;

б) $\frac{\sin 72^\circ \cos 12^\circ - \sin 12^\circ \cos 72^\circ}{\cos 18^\circ \cos 12^\circ - \sin 18^\circ \sin 12^\circ}$.

2

Упростите выражение:

$$\text{a) } \frac{\operatorname{tg}(\pi + \alpha) \sin\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right)}{\cos\left(\frac{3\pi}{2} + \alpha\right)};$$

$$\text{a) } \frac{\operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) \sin(2\pi - \alpha)}{\cos(\pi + \alpha)};$$

$$\text{б) } \sin(\alpha - 30^\circ) + \cos(60^\circ + \alpha).$$

$$\text{б) } \cos(60^\circ - \alpha) - \sin(\alpha + 30^\circ).$$

3

Докажите тождество:

$$\frac{\cos(2\pi - \alpha)}{\sin\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right)} = \frac{\operatorname{tg} 40^\circ + \operatorname{tg} 5^\circ}{1 - \operatorname{tg} 40^\circ \operatorname{tg} 5^\circ}.$$

$$\frac{\cos\left(\frac{3\pi}{2} + \alpha\right)}{\sin(\pi - \alpha)} = \frac{\operatorname{tg} 55^\circ - \operatorname{tg} 10^\circ}{1 + \operatorname{tg} 55^\circ \operatorname{tg} 10^\circ}.$$

Вариант В 1

1

Вычислите:

$$\text{a) } \sin 530^\circ - \cos \frac{22\pi}{9};$$

$$\text{a) } \cos 770^\circ - \sin \frac{25\pi}{9};$$

$$\text{б) } \frac{\sin 21^\circ \cos 9^\circ + \cos 159^\circ \cos 99^\circ}{\sin 20^\circ \cos 10^\circ + \cos 160^\circ \cos 100^\circ}.$$

$$\text{б) } \frac{\sin 22^\circ \cos 8^\circ + \cos 158^\circ \cos 98^\circ}{\sin 23^\circ \cos 7^\circ + \cos 157^\circ \cos 97^\circ}.$$

2

Упростите выражение:

$$\text{a) } \frac{\cos(\pi - \alpha) \cos\left(\frac{3\pi}{2} - \beta\right)}{\operatorname{tg}(\pi + \alpha - \beta)} + \frac{\cos\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right) \cos(2\pi - \beta)}{\operatorname{tg}(\pi + \alpha - \beta)};$$

$$\text{a) } \frac{\sin(\pi - \alpha) \sin\left(\frac{3\pi}{2} - \beta\right)}{\operatorname{ctg}\left(\frac{\pi}{2} - \alpha + \beta\right)} + \frac{\sin\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right) \sin(2\pi + \beta)}{\operatorname{ctg}\left(\frac{\pi}{2} - \alpha + \beta\right)};$$

$$\text{б) } \sin(\alpha + \beta) \sin(\alpha - \beta) + \\ + \cos^2 \alpha + \sin^2 \beta.$$

$$\text{б) } \sin(\alpha - \beta) \sin(\alpha + \beta) + \\ + \sin^2 \beta + \cos^2 \alpha.$$

3

Докажите тождество:

$$\text{tg } \alpha \text{ tg } \beta + \\ + (\text{tg } \alpha + \text{tg } \beta) \cdot \text{ctg } (\alpha + \beta) = 1.$$

$$\text{tg } (\alpha + \beta) - (\text{tg } \alpha + \text{tg } \beta) = \\ = \text{tg } (\alpha + \beta) \text{ tg } \alpha \text{ tg } \beta.$$

С-4. ФОРМУЛЫ ДВОЙНОГО И ПОЛОВИННОГО УГЛА

Вариант А1

1

Вычислите:

$$\text{а) } \cos^2 \frac{\pi}{8} - \sin^2 \frac{\pi}{8};$$

$$\text{б) } 2\cos^2 15^\circ \text{ tg } 15^\circ.$$

2Найдите $\cos 2\alpha$, если

$$\sin \alpha = -0,6.$$

$$\cos \alpha = 0,8.$$

3

Упростите выражение:

$$\text{tg } 2\alpha \cdot \frac{1 - \text{tg}^2 \alpha}{4 \sin \frac{\alpha}{2} \cos \frac{\alpha}{2}}.$$

$$\frac{2 \text{tg } \alpha}{1 - \text{tg}^2 \alpha} \cdot (1 + \cos 4\alpha).$$

4

Докажите тождество:

$$\sin 2\alpha - \text{tg } \alpha = \cos 2\alpha \text{ tg } \alpha.$$

$$\text{ctg } \alpha - \sin 2\alpha = \cos 2\alpha \text{ ctg } \alpha.$$

Вариант Б 1**1****Вычислите:**

а) $4 \sin \frac{7\pi}{12} \cos \frac{7\pi}{12}$;

б) $\frac{\sin 15^\circ}{\sin 5^\circ} - \frac{\cos 15^\circ}{\cos 5^\circ}$.

2**Известно, что**

$\cos \alpha = -0,28$

и α — угол II четверти.

Найдите $\sin \frac{\alpha}{2}$.

3**Упростите выражение:**

$4 \sin \alpha \cos^3 \alpha - 4 \sin^3 \alpha \cos \alpha$.

$\frac{1 - 4 \sin^2 \alpha \cos^2 \alpha}{2 \cos^2 \alpha - 1}$.

4**Докажите тождество:**

$\frac{\operatorname{tg} \alpha}{\operatorname{tg} 2\alpha - \operatorname{tg} \alpha} = \cos 2\alpha$.

$\frac{\operatorname{tg} 2\alpha \operatorname{tg} \alpha}{\operatorname{tg} 2\alpha - \operatorname{tg} \alpha} = \sin 2\alpha$.

Вариант В 1**1****Вычислите:**

а) $\sin 75^\circ \sin 15^\circ$;

б) $\left(\cos \frac{\pi}{12} - \sin \frac{\pi}{12} \right) \times$
 $\times \left(\cos^3 \frac{\pi}{12} + \sin^3 \frac{\pi}{12} \right)$.

Вариант Б 2

а) $\cos^4 \frac{5\pi}{12} - \sin^4 \frac{5\pi}{12}$;

б) $\operatorname{ctg} 15^\circ - \operatorname{tg} 15^\circ$.

$\cos \alpha = 0,28$

и α — угол I четверти.

Найдите $\cos \frac{\alpha}{2}$.

Вариант В 2

а) $\cos 15^\circ \cos 75^\circ$;

б) $\left(\cos \frac{\pi}{8} + \sin \frac{\pi}{8} \right) \times$
 $\times \left(\cos^3 \frac{\pi}{8} - \sin^3 \frac{\pi}{8} \right)$.

2

Известно, что

$$\cos \alpha = \frac{2}{\sqrt{5}} \text{ и } 0 < \alpha < \frac{\pi}{4}.$$

Найдите $\operatorname{tg}(\pi + 4\alpha)$.

$$\sin \alpha = \frac{1}{\sqrt{5}} \text{ и } 0 < \alpha < \frac{\pi}{4}.$$

Найдите $\operatorname{ctg}\left(\frac{3\pi}{2} - 4\alpha\right)$.**3**

Упростите выражение:

$$\frac{\cos \alpha}{\operatorname{ctg} \frac{\alpha}{2} - \sin \alpha}.$$

$$\frac{\cos 4\alpha}{\sin 4\alpha - \operatorname{tg} 2\alpha}.$$

4

Докажите тождество:

$$\operatorname{ctg} \alpha - \operatorname{ctg} 2\alpha = \frac{1}{\sin 2\alpha}.$$

$$1 + \operatorname{tg} \alpha \operatorname{tg} 2\alpha = \frac{1}{\cos 2\alpha}.$$

С-5. ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ФОРМУЛЫ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ СУММЫ В ПРОИЗВЕДЕНИЕ И ПРОИЗВЕДЕНИЯ В СУММУ

Вариант А 1

1

Преобразуйте выражение

а) в произведение:

$$\sin 6\alpha - \sin 4\alpha;$$

б) в сумму:

$$\cos 3\alpha \cos 2\alpha.$$

Вариант А 2

$$\cos 7\alpha - \cos 3\alpha;$$

$$\sin 5\alpha \cos 2\alpha.$$

2

Упростите выражение:

$$\text{а) } \frac{\sin 3\alpha + \sin \alpha}{\cos 3\alpha - \cos \alpha};$$

$$\text{а) } \frac{\cos 4\alpha + \cos 2\alpha}{\sin 4\alpha - \sin 2\alpha};$$

$$6) 2\sin 35^\circ \cos 10^\circ - \sin 25^\circ.$$

$$6) \sin 25^\circ \sin 5^\circ - 0,5\cos 20^\circ.$$

3

Докажите тождество:

$$\frac{\sin 4\alpha + 2\cos 3\alpha - \sin 2\alpha}{\cos 4\alpha - 2\sin 3\alpha - \cos 2\alpha} = \\ = -\operatorname{ctg} 3\alpha.$$

$$\frac{\cos \alpha + 2\cos 2\alpha + \cos 3\alpha}{\sin \alpha + 2\sin 2\alpha + \sin 3\alpha} = \\ = \operatorname{ctg} 2\alpha.$$

Вариант Б 1

1

Найдите значение выражения, используя представление тригонометрических выражений в виде

а) произведения:

$$\frac{\cos 18^\circ + \cos 42^\circ}{\cos 12^\circ};$$

б) суммы:

$$\sin 105^\circ \sin 15^\circ.$$

$$\frac{\cos 29^\circ - \cos 91^\circ}{\sin 31^\circ};$$

$$\cos 75^\circ \cos 15^\circ.$$

2

Упростите выражение:

$$a) \sin\left(\frac{\pi}{3} - \alpha\right) + \sin\left(\frac{2\pi}{3} - \alpha\right);$$

$$a) \sin\left(\frac{\pi}{4} + \alpha\right) - \sin\left(\frac{3\pi}{4} + \alpha\right);$$

$$6) 2\cos(\alpha + \beta)\cos(\alpha - \beta) - \\ - 1 + 2\sin^2 \beta.$$

$$6) 2\sin(\alpha + \beta)\sin(\alpha - \beta) + \\ + 2\cos^2 \alpha - 1.$$

3

Докажите тождество:

$$\frac{2\sin 3\alpha \cos \alpha - \sin 2\alpha}{\cos 2\alpha - \cos 6\alpha} = \\ = \frac{1}{4\sin \alpha \cos \alpha}.$$

$$\frac{2\cos 3\alpha \cos \alpha - \cos 2\alpha}{\sin 6\alpha - \sin 2\alpha} = \\ = \frac{1}{4\sin \alpha \cos \alpha}.$$

Вариант В 1**1**

Вычислите:

$$\text{а) } \frac{\sin \frac{7\pi}{18} - \sin \frac{\pi}{9}}{\cos \frac{7\pi}{18} - \cos \frac{\pi}{9}};$$

$$\text{б) } \cos \frac{\alpha}{2} \cos \frac{3\alpha}{2}, \text{ если } \cos \alpha = 0,6.$$

2

Упростите выражение:

$$\text{а) } \frac{\sin 6\alpha - \sin 4\alpha + \sin 2\alpha}{4 \cos 3\alpha \cos 2\alpha};$$

$$\text{б) } (\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{tg} \beta) \times \\ \times (\cos(\alpha + \beta) + \cos(\alpha - \beta)).$$

3

Докажите тождество:

$$\frac{\sin A + \sin B}{\cos A + \cos B} = \operatorname{ctg} \frac{C}{2},$$

$$\frac{\cos A - \cos B}{\sin A - \sin B} = -\operatorname{ctg} \frac{C}{2},$$

если A, B и C — углы треугольника.Вариант В 2

$$\text{а) } \frac{\sin \frac{5\pi}{18} + \sin \frac{2\pi}{9}}{\cos \frac{5\pi}{18} + \cos \frac{2\pi}{9}};$$

$$\text{б) } \sin \alpha \sin 3\alpha, \\ \text{если } \cos 2\alpha = -0,8.$$

$$\text{а) } \frac{4 \sin 3\alpha \sin 2\alpha}{\sin 4\alpha - \sin 6\alpha + \sin 2\alpha};$$

$$\text{б) } (\operatorname{ctg} \alpha + \operatorname{ctg} \beta) \times \\ \times (\cos(\alpha - \beta) - \cos(\alpha + \beta)).$$

**С-6*. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ
ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ
(домашняя самостоятельная работа)**

Вариант 1**1**

Вычислите, используя умножение и деление на подходящее тригонометрическое выражение:

Вариант 2

а) $\sin 18^\circ \sin 54^\circ$;

б) $\cos \frac{2\pi}{7} + \cos \frac{4\pi}{7} + \cos \frac{6\pi}{7}$.

а) $\cos 36^\circ \cos 72^\circ$;

б) $\cos \frac{\pi}{5} + \cos \frac{2\pi}{5} +$
 $+ \cos \frac{4\pi}{5} + \cos \frac{6\pi}{5}$.

2

Упростите выражение, используя формулы понижения степени:

а) $\sin^2 \left(\frac{9\pi}{8} + \alpha \right) - \sin^2 \left(\frac{15\pi}{8} + \alpha \right)$;

а) $\cos^2 \left(\frac{3\pi}{8} - \alpha \right) - \cos^2 \left(\frac{11\pi}{8} + \alpha \right)$;

б) $\sin^2 2\alpha + \sin^2 \beta +$
 $+ \cos(2\alpha + \beta) \cos(2\alpha - \beta)$.

б) $\sin^2(\alpha + \beta) +$
 $+ \cos^2(\alpha - \beta) - \sin 2\alpha \sin 2\beta$.

3

Решите неравенство, применяя тригонометрические преобразования:

а) $\cos(91^\circ - x) \cos x -$
 $- \sin(91^\circ - x) \sin x < 0$;

а) $\sin(179^\circ + x) \cos x -$
 $- \cos(179^\circ + x) \sin x > 0$;

б) $x^2 + 2x \cos 3,5 \sin 0,5 -$
 $- \sin 3 \sin 4 < 0$.

б) $x^2 - 2x \cos 6,5 \cos 0,5 +$
 $+ \cos 6 \cos 7 < 0$.

4

Оцените значение выражения, используя метод введения вспомогательного угла:

а) $\sqrt{3} \sin \alpha - \cos \alpha$;

а) $\sin 2\alpha + \cos 2\alpha$;

б) $5 \cos 2\alpha + 12 \sin 2\alpha$.

б) $7 \sin \alpha - 24 \cos \alpha$.

5

Найдите значение выражения, используя универсальную тригонометрическую подстановку:

а) $\cos 2\alpha$, если $\operatorname{tg} \alpha = -3$;

а) $\sin 4\alpha$, если $\operatorname{tg} 2\alpha = 3$;

$$\text{б) } \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}, \text{ если } \sin \alpha + \cos \alpha = \frac{1}{5}. \quad \text{б) } \operatorname{tg} \alpha, \text{ если}$$

$$\cos^4 \alpha - \sin^4 \alpha = -\frac{7}{25}.$$

К-1. ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИХ ВЫРАЖЕНИЙ

Вариант А1

1

Вычислите:

а) $2 \sin \frac{2\pi}{3} - \operatorname{ctg} \frac{\pi}{6}$;

б) $\sin 56^\circ \cos 34^\circ +$
 $+ \cos 56^\circ \sin 34^\circ.$

2

Известно, что

$$\cos \left(\frac{3\pi}{2} + \alpha \right) = \frac{\sqrt{2}}{2}.$$

Найдите $\cos 2\alpha$.

Вариант А2

а) $2 \cos \frac{5\pi}{6} + \operatorname{tg} \frac{\pi}{3}$;

б) $\cos 111^\circ \cos 69^\circ -$
 $- \sin 111^\circ \sin 69^\circ.$

3

Упростите выражение:

а) $\operatorname{tg}^2 \alpha + \sin^2 \alpha - \frac{1}{\cos^2 \alpha}$;

б) $\frac{\cos 3\alpha + \cos \alpha}{2 \cos \alpha} + 2 \sin^2 \alpha.$

а) $\operatorname{ctg}^2 \alpha + \cos^2 \alpha - \frac{1}{\sin^2 \alpha}$;

б) $\frac{\sin 5\alpha - \sin \alpha}{2 \cos 3\alpha} \cdot \operatorname{ctg} \alpha - 1.$

4

Докажите тождество:

$$1 - \operatorname{tg}^2 \alpha = \frac{\cos 2\alpha}{\cos^2 \alpha}.$$

$$\operatorname{ctg}^2 \alpha - 1 = \frac{\cos 2\alpha}{\sin^2 \alpha}.$$

5

Найдите значение x и выразите его
в радианах, если $0^\circ < x^\circ < 90^\circ$ и

$$\sin 32^\circ + \sin 28^\circ = 2 \sin x \cos 2^\circ.$$

$$\cos 74^\circ + \cos 16^\circ = 2 \cos x \cos 29^\circ.$$

Вариант Б 1**1**

Вычислите:

$$\text{а) } \frac{\operatorname{tg} \frac{\pi}{3}}{\operatorname{ctg} \frac{\pi}{6}} - \sqrt{2} \cos \frac{3\pi}{4};$$

$$\text{б) } \frac{\sin 50^\circ + \sin 10^\circ}{\cos 25^\circ \cos 5^\circ + \sin 25^\circ \sin 5^\circ}.$$

2

Известно, что

$$\cos \left(\frac{3\pi}{2} + \alpha \right) = 0,5 \text{ и } \frac{\pi}{2} < \alpha < \pi.$$

Найдите $\sin(60^\circ - \alpha)$.

3

Упростите выражение:

$$\text{а) } \left(\frac{\sin \alpha}{\operatorname{tg} \alpha} \right)^2 + \left(\frac{\cos \alpha}{\operatorname{ctg} \alpha} \right)^2 - 2 \sin^2 \alpha;$$

$$\text{б) } \frac{\sin \alpha - \sin 3\alpha}{\cos \alpha - \cos 3\alpha} (1 - \cos 4\alpha).$$

$$\text{а) } \frac{\operatorname{tg} \frac{\pi}{6}}{\operatorname{ctg} \frac{\pi}{3}} + \sqrt{2} \sin \frac{3\pi}{4};$$

$$\text{б) } \frac{\cos 25^\circ \cos 15^\circ - \sin 25^\circ \sin 15^\circ}{\cos 100^\circ + \cos 20^\circ}.$$

$$\sin \left(\frac{\pi}{2} + \alpha \right) = -\frac{1}{2} \text{ и } \pi < \alpha < \frac{3\pi}{2}.$$

Найдите $\sin(30^\circ + \alpha)$.

4

Докажите тождество:

$$\operatorname{tg} 2\alpha \cdot \frac{1 - \operatorname{tg}^2 \alpha}{1 + \operatorname{tg}^2 \alpha} = \sin 2\alpha.$$

$$\operatorname{ctg} 2\alpha \cdot \frac{2 \operatorname{tg} \alpha}{1 + \operatorname{tg}^2 \alpha} = \cos 2\alpha.$$

5

Найдите значение x и выразите его
в радианах, если $90^\circ < x^\circ < 180^\circ$ и

$$\sin 57^\circ + \sin 41^\circ = 2 \sin x \cos 8^\circ.$$

$$\cos 62^\circ - \cos 18^\circ = -2 \sin x \sin 22^\circ.$$

Вариант В 1**Вариант В 2****1**

Вычислите:

$$\text{а) } \frac{\operatorname{tg} 67^\circ - \operatorname{tg} 22^\circ}{1 + \operatorname{tg} 67^\circ \operatorname{tg} 22^\circ} + 4 \sin 105^\circ \cos 105^\circ;$$

$$\text{а) } \frac{\operatorname{tg} 29^\circ + \operatorname{tg} 16^\circ}{1 - \operatorname{tg} 29^\circ \operatorname{tg} 16^\circ} - 4 \sin 75^\circ \cos 75^\circ;$$

$$\text{б) } \sqrt{\frac{1 + \cos 4}{2}} + \cos 2.$$

$$\text{б) } \sqrt{\frac{1 - \cos 8}{2}} + \sin 4.$$

2

Известно, что

$$\sin 2\alpha = 0,8 \text{ и } 45^\circ < \alpha < 90^\circ.$$

Найдите $\operatorname{tg} \alpha$.

$$\cos 2\alpha = 0,6 \text{ и } 135^\circ < \alpha < 180^\circ.$$

Найдите $\operatorname{ctg} \alpha$.

3

Упростите выражение:

$$\text{а) } \frac{4 \cos \alpha}{\operatorname{ctg}^2 \frac{\alpha}{2} - \operatorname{tg}^2 \frac{\alpha}{2}};$$

$$\text{а) } \frac{\operatorname{tg}^2 2\alpha - \operatorname{ctg}^2 2\alpha}{4 \operatorname{ctg} 4\alpha};$$

$$\text{б) } \frac{\cos \alpha + \cos 3\alpha}{\sin 2\alpha} + \frac{\sin \alpha + \sin 3\alpha}{1 + \cos 2\alpha}.$$

$$\text{б) } \frac{\cos \alpha - \cos 3\alpha}{1 - \cos 2\alpha} + \frac{\sin \alpha - \sin 3\alpha}{\sin 2\alpha}.$$

4

Докажите тождество:

$$4 \sin \alpha \sin \left(\frac{\pi}{3} + \alpha \right) \sin \left(\frac{\pi}{3} - \alpha \right) = \sin 3\alpha.$$

$$4 \cos \alpha \cos \left(\frac{\pi}{3} + \alpha \right) \cos \left(\frac{\pi}{3} - \alpha \right) = \cos 3\alpha.$$

5

Найдите два значения x из промежутка $[-360^\circ; 0^\circ]$, удовлетворяющие равенству:

$$\cos 21^\circ - \cos 51^\circ = 2\sin x \sin 396^\circ. \quad \sin 5^\circ + \sin 65^\circ = 2\sin 395^\circ \cos x.$$

С-7. ОБЩИЕ СВОЙСТВА ФУНКЦИЙ. ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ГРАФИКОВ ФУНКЦИЙ

Вариант А1

1

В одной системе координат постройте графики функций:

$$y = \cos x,$$

$$y = \cos\left(x - \frac{\pi}{4}\right),$$

$$y = 2\cos x.$$

2

Найдите область определения функции:

а) $y = \sqrt{x+1}$;

б) $y = \operatorname{tg} x$.

3

Найдите область значений функции:

$$y = \sin x - 2.$$

Вариант А2

$$y = \sin x,$$

$$y = 3\sin x,$$

$$y = \sin x + 2.$$

а) $y = \frac{1}{x^2 + x}$;

б) $y = \operatorname{ctg} x$.

Вариант Б1

1

В одной системе координат постройте графики функций:

Вариант Б2

$$y = \sin x,$$

$$y = \sin\left(x + \frac{\pi}{3}\right),$$

$$y = 2 \sin\left(x + \frac{\pi}{3}\right).$$

$$y = \cos x,$$

$$y = -0,5 \cos x,$$

$$y = -0,5 \cos x + 1.$$

2

Найдите область определения функции:

a) $y = \frac{\sqrt{x}}{x^2 - 1};$

a) $y = \frac{x^2 - 4}{\sqrt{x - 1}};$

б) $y = \operatorname{ctg} 3x.$

б) $y = \operatorname{tg} \frac{x}{2}.$

3

Найдите область значений функции:

$$y = 2 \cos\left(x + \frac{\pi}{3}\right) - 5.$$

$$y = 3 \sin\left(x - \frac{\pi}{4}\right) + 1.$$

Вариант В 1

Вариант В 2

1

В одной системе координат постройте графики функций:

$$y = \operatorname{ctg} x,$$

$$y = 2 \operatorname{ctg}\left(x - \frac{\pi}{4}\right),$$

$$y = \left| 2 \operatorname{ctg}\left(x - \frac{\pi}{4}\right) \right|.$$

$$y = \operatorname{tg} x,$$

$$y = 0,5 \operatorname{tg}\left(x + \frac{\pi}{4}\right),$$

$$y = 0,5 \operatorname{tg}\left|x + \frac{\pi}{4}\right|.$$

2

Найдите область определения функции:

a) $y = \frac{\sqrt{x + 6 - x^2}}{x^2 - 1};$

a) $y = \frac{\sqrt{20 - x - x^2}}{4 - x^2};$

$$\text{б) } y = \frac{1}{\cos^2 \frac{x}{2} - \sin^2 \frac{x}{2}}.$$

$$\text{б) } y = \frac{1}{4 \sin \frac{x}{2} \cos \frac{x}{2}}.$$

3

Найдите область значений функции:

$$y = 4 \sin^2 \left(x - \frac{\pi}{4} \right) - 3.$$

$$y = 4 - 6 \cos^2 \left(x + \frac{\pi}{4} \right).$$

С-8. ЧЕТНОСТЬ И ПЕРИОДИЧНОСТЬ ФУНКЦИЙ

Вариант А 1

Вариант А 2

1

Докажите, что функция $f(x)$ является четной, а функция $g(x)$ — нечетной, если:

$$\begin{aligned} f(x) &= 3x^2 - \cos x, \\ g(x) &= \sin 2x + x^3. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} f(x) &= 2x^4 + \cos x, \\ g(x) &= \operatorname{tg} x - 4x^5. \end{aligned}$$

2

Найдите наименьший положительный период функции:

$$\text{а) } y = \sin \frac{x}{3};$$

$$\text{а) } y = \cos 2x;$$

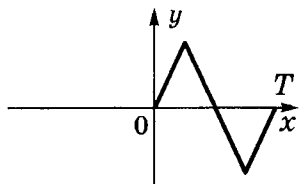
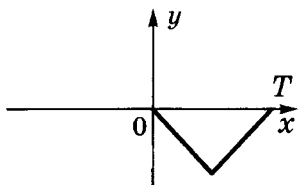
$$\text{б) } y = \operatorname{tg} 4x.$$

$$\text{б) } y = \operatorname{ctg} \frac{x}{3}.$$

3

На рисунке изображена часть графика функции, имеющей период T .

Достройте график этой функции на промежутке $[-T; 2T]$. Является ли данная функция четной или нечетной?



Вариант Б1

1

Исследуйте функцию на четность или нечетность:

а) $f(x) = x^3 \cos x$;

а) $f(x) = x^4 \sin x$;

б) $f(x) = \frac{\operatorname{tg} x}{x^2 - 4}$.

б) $f(x) = \frac{\operatorname{ctg} x}{x^3}$.

2

Найдите наименьший положительный период функции:

а) $y = \sin 4x \cos x - \cos 4x \sin x$;

а) $y = \cos 5x \cos 3x + \sin 5x \sin 3x$;

б) $y = \frac{2 \cos 0,5x}{\sin 0,5x}$.

б) $y = \frac{3 \sin \frac{x}{3}}{\cos \frac{x}{3}}$.

3

Постройте на отрезке $[-3; 3]$ график

четной функции с наименьшим положительным периодом 2.

нечетной функции с наименьшим положительным периодом 3.

Вариант В 1**1**

Исследуйте функцию на четность или нечетность:

а) $f(x) = x \operatorname{tg} x - \sin^2 x$;

б) $f(x) = \frac{2x^3}{\cos x - 1}$.

2

Найдите наименьший положительный период функции:

а) $y = \frac{\operatorname{tg} x - \operatorname{tg} \frac{x}{3}}{1 + \operatorname{tg} x \operatorname{tg} \frac{x}{3}}$;

б) $y = 2 \sin 2x \cos x - \sin x$.

3

Приведите пример

двух нечетных периодических функций, произведение которых — четная периодическая функция.

Вариант В 2

а) $f(x) = x^3 \operatorname{ctg} x + |\sin x|$;

б) $f(x) = \frac{x^5 + x}{\cos x + 1}$.

а) $y = \frac{1 - \operatorname{tg} x \operatorname{tg} 0,25x}{\operatorname{tg} x + \operatorname{tg} 0,25x}$;

б) $y = \cos 3x - 2 \cos 4x \cos x$.

четной и нечетной периодических функций, произведение которых — нечетная периодическая функция.

Ответ подтвердите доказательством.

С-9. МОНОТОННОСТЬ ФУНКЦИЙ. ЭКСТРЕМУМЫВариант А 1**1**

Используя свойства возрастания и убывания тригонометрических

Вариант А 2

функций, сравните значения выражений:

а) $\operatorname{tg} \frac{\pi}{10}$ и $\operatorname{tg} \frac{\pi}{5}$;

а) $\sin \frac{\pi}{12}$ и $\sin \frac{\pi}{6}$;

б) $\cos \frac{\pi}{8}$ и $\cos \frac{3\pi}{8}$.

б) $\operatorname{ctg} \frac{\pi}{5}$ и $\operatorname{ctg} \frac{2\pi}{5}$.

2

Найдите промежутки возрастания и убывания, точки экстремума и экстремумы функции:

$$y = 2 \sin x + 1.$$

$$y = 0,5 \cos x - 1.$$

3

Функция $y = f(x)$ имеет максимум в точке $(x_0; y_0)$. Найдите точку минимума и минимум функции $y = -3f(x)$.

3

Функция $y = f(x)$ имеет минимум в точке $(x_0; y_0)$. Найдите точку максимума и максимум функции $y = -f(x) - 2$.

Вариант Б 1

1

Расположите в порядке возрастания числа:

а) $\operatorname{tg} \frac{2\pi}{3}$; $\operatorname{tg} \frac{\pi}{5}$; $\operatorname{tg} \frac{6\pi}{7}$;

а) $\sin \frac{\pi}{5}$; $\sin \frac{7\pi}{6}$; $\sin \frac{\pi}{3}$;

б) $\cos(-1, 8)$; $\cos 2, 3$; $\cos 2$.

б) $\operatorname{ctg}(-0, 3)$; $\operatorname{ctg} 1, 2$; $\operatorname{ctg} 1$.

2

Найдите промежутки монотонности, точки экстремума и экстремумы функции:

$$y = 0,5 \sin \left(x - \frac{\pi}{4} \right).$$

$$y = 3 \cos \left(x + \frac{\pi}{3} \right).$$

3

Дана функция $y = f(x)$, у которой

$$x_{\min} = -1, y_{\min} = 1,$$

$$x_{\max} = 2, y_{\max} = 4.$$

$$x_{\min} = 0, y_{\min} = -8,$$

$$x_{\max} = 5, y_{\max} = 10.$$

Найдите точки экстремума и экстремумы функции

$$y = -2f(x + 1).$$

$$y = -0,5f(x - 2).$$

Вариант В 1

1

Расположите данные числа

а) в порядке возрастания:

$$\operatorname{tg} \frac{\pi}{4}; \operatorname{tg} \frac{5\pi}{3}; \operatorname{ctg} \left(-\frac{\pi}{8} \right); \operatorname{tg} \frac{7\pi}{6};$$

$$\sin \frac{\pi}{3}; \sin \frac{9\pi}{7}; \cos \frac{\pi}{10}; \sin \frac{4\pi}{3};$$

б) в порядке убывания:

$$\cos(-\pi); \cos 4; \cos 6; \sin 0, 1.$$

$$\operatorname{ctg} \frac{\pi}{2}; \operatorname{ctg} 5; \operatorname{ctg} 1, 8; \operatorname{tg} 0, 9.$$

2

Найдите промежутки монотонности, точки экстремума и экстремумы функции:

$$y = \left| \operatorname{ctg} \left(x + \frac{\pi}{4} \right) \right| - 1.$$

$$y = \left| 3 \operatorname{tg} \left(x - \frac{\pi}{3} \right) \right| + 2.$$

3

Используя определения, докажите, что:

если $y = f(x)$ — четная функция, возрастающая на промежутке $[0; a]$, то на промежутке $[-a; 0]$ функция $y = -f(x)$ также возрастает.

если $y = f(x)$ — нечетная функция, убывающая на промежутке $[0; a]$, то на промежутке $[-a; 0]$ функция $y = -f(x)$ возрастает.

С-10*. ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИЙ. ГАРМОНИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ (домашняя практическая работа)

Исследуйте функцию и постройте
ее график:

Уровень А

1) $y = 1,5 \sin 2x;$

2) $y = 2 \cos \frac{x}{2};$

3) $y = -\operatorname{tg} 3x;$

4) $y = 0,5 \operatorname{ctg} 0,5x;$

5) $y = \sin \frac{1}{3}x - 1;$

6) $y = 2 - \cos 2x;$

7) $y = \frac{1}{3} \operatorname{tg} 2x;$

8) $y = -2 \operatorname{ctg} \frac{2x}{3};$

9) $y = 1 + \operatorname{tg} \frac{x}{4};$

10) $y = -3 \cos 1,5x.$

Уровень Б

1) $y = \sin \left(2x + \frac{\pi}{3} \right);$

2) $y = \cos \left(\frac{\pi}{4} - \frac{x}{2} \right);$

3) $y = -\operatorname{tg} \left(\frac{x}{3} + \frac{\pi}{6} \right);$

4) $y = \operatorname{ctg} \left(2x + \frac{2\pi}{3} \right) + 1;$

5) $y = \sin \left(\frac{\pi}{6} - \frac{x}{2} \right);$

6) $y = 1 + \cos \left(\frac{2}{3}x + \frac{2\pi}{3} \right);$

7) $y = \operatorname{tg} \left(\frac{\pi}{3} - 2x \right);$

8) $y = 2 \operatorname{ctg} \left(\frac{x}{2} - \frac{\pi}{6} \right);$

9) $y = 1 - \cos \left(2x - \frac{4\pi}{3} \right);$

10) $y = -\sin \left(1,5x + \frac{\pi}{2} \right).$

Уровень В

1) $y = \left| \sin \left(\frac{x}{2} + \frac{\pi}{6} \right) \right|;$

6) $y = 3 \cos \left(2|x| - \frac{\pi}{3} \right);$

2) $y = \operatorname{tg}\left(2|x| + \frac{\pi}{4}\right);$

7) $y = \frac{2}{3}\sqrt{\frac{1}{1 + \operatorname{ctg}^2 2x}};$

3) $y = 3 - 2\cos\left(\frac{\pi}{3} - \frac{2x}{3}\right);$

8) $y = \left|\operatorname{tg}\left|\frac{x}{2}\right|\right| - 1;$

4) $y = -\operatorname{ctg}\left(2\pi x - \frac{\pi}{4}\right);$

9) $y = \frac{1 - \sqrt{3}\operatorname{tg} 2x}{\sqrt{3} + \operatorname{tg} 2x};$

5) $y = -0,5\sin\left|2x + \frac{\pi}{3}\right|;$

10) $y = 2\sqrt{\frac{1 - \cos x}{2}}.$

К-2. ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ

Вариант А 1

Вариант А 2

1

Постройте график функции

$$y = \cos\left(x - \frac{\pi}{4}\right).$$

$$y = \sin\left(x + \frac{\pi}{3}\right).$$

Пользуясь графиком, определите:

а) нули функции;

б) промежутки убывания функции.

б) промежутки возрастания функции.

2

Определите, является ли функция $f(x)$ четной или нечетной, и найдите ее наименьший положительный период, если:

$$f(x) = \frac{1}{2}\operatorname{tg} 3x.$$

$$f(x) = 2 - 4\cos\frac{x}{3}.$$

3

Не выполняя построений, найдите:

а) область определения и область значений функции:

$$y = 3 \sin \left(x + \frac{\pi}{6} \right) - 2;$$

$$y = 0,5 \cos \left(x - \frac{\pi}{3} \right) + 1,5;$$

б) точки экстремума и экстремумы функции:

$$y = -4 \sin x.$$

$$y = -2 \cos x.$$

4

Найдите область определения функции:

$$y = \sqrt{2 \cos^2 \frac{x}{2} - 1}.$$

$$y = \sqrt{4 \sin \frac{x}{2} \cos \frac{x}{2}}.$$

Вариант Б1**1**

Постройте график функции

$$y = \frac{1}{2} \cos \frac{x}{2} - \frac{1}{2}.$$

$$y = 2 \sin 2x + 2.$$

Пользуясь графиком, определите:

а) нули функции;

б) точки экстремума и экстремумы функции.

2

Найдите область определения функции и выясните, является ли она четной или нечетной:

$$f(x) = \frac{x^2 - 1}{\sin x}.$$

$$f(x) = \frac{x^3}{\cos x - 1}.$$

Вариант Б2

3

Не выполняя построений, найдите:

а) область значений и наименьший положительный период функции:

$$y = 4 \sin 5x \cos 2x - 4 \cos 5x \sin 2x; \quad y = 2 \cos^4 x - 2 \sin^4 x;$$

б) область определения и промежутки монотонности функции:

$$y = \operatorname{tg} 2x. \quad y = \operatorname{ctg} \frac{x}{2}.$$

4

Найдите область определения и область значений функции:

$$y = \frac{1}{1 + \operatorname{ctg}^2 x}. \quad y = \frac{1}{1 + \operatorname{tg}^2 x}.$$

В а р и а н т В 1**В а р и а н т В 2****1**

Постройте график функции:

$$y = \frac{1}{2} \sin \left(2x - \frac{\pi}{4} \right). \quad y = 2 \cos \left(\frac{x}{2} + \frac{\pi}{3} \right).$$

Пользуясь графиком, определите

а) промежутки знакопостоянства функции;

б) точки экстремума и экстремумы функции.

2

Исследуйте на четность и периодичность функцию:

$$f(x) = \cos 4x + \sin^2 x. \quad f(x) = \sin 3x - \operatorname{tg} \frac{x}{2}.$$

3

Не выполняя построений, найдите:

а) область значений и промежутки монотонности функции:

$$y = \cos x + \sqrt{3} \sin x;$$

$$y = \sin x - \cos x;$$

б) асимптоты и нули функции:

$$y = 2 \operatorname{tg} \left(\frac{x}{4} + \frac{\pi}{4} \right).$$

$$y = -\operatorname{ctg} \left(3x - \frac{\pi}{3} \right).$$

4

Постройте схематически график функции

$$y = \sqrt{\frac{1 + \cos 2x}{2}} + \cos x.$$

$$y = \sqrt{\frac{1 - \cos 2x}{2}} - \sin x.$$

Является ли эта функция периодической?

Если да, то найдите ее наименьший положительный период.

С-11. ОБРАТНЫЕ ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ

Вариант А1

1

Вычислите:

а) $\arcsin 1 - \operatorname{arctg} 0;$

б) $\arccos \frac{\sqrt{3}}{2} + \operatorname{arctg} \left(-\frac{1}{\sqrt{3}} \right);$

в) $\operatorname{ctg} \left(\arcsin \frac{\sqrt{2}}{2} \right).$

Вариант А2

а) $\arccos 0 - \operatorname{arctg} 1;$

б) $\arcsin \left(-\frac{1}{2} \right) + \operatorname{arctg} \frac{\sqrt{3}}{3};$

в) $\operatorname{tg} \left(\arccos \frac{\sqrt{2}}{2} \right).$

2**Сравните числа:**

$$\arcsin\left(-\frac{1}{2}\right) \text{ и } \arccos\left(-\frac{1}{2}\right).$$

$$\arccos\left(-\frac{\sqrt{3}}{2}\right) \text{ и } \arcsin\left(-\frac{\sqrt{3}}{2}\right).$$

3**Определите, имеет ли смысл выражение:**

$$\arcsin(x-1) \text{ при } x = \sqrt{5};$$

$$\arccos(x+1) \text{ при } x = -\sqrt{3};$$

$$x = 0,9; \quad x = \sin\left(-\frac{\pi}{6}\right).$$

$$x = \cos\frac{\pi}{3}; \quad x = -\frac{1}{3}.$$

Ответ объясните.**Вариант Б 1****1****Вычислите:**

а) $\arccos(-1) - 2 \operatorname{arctg} 0;$

а) $\arcsin(-1) + 2 \operatorname{arctg} 0;$

б) $\arcsin\left(-\frac{\sqrt{3}}{2}\right) + \operatorname{arctg} \sqrt{3};$

б) $\arccos\left(-\frac{1}{2}\right) - 2 \operatorname{arctg} \sqrt{3};$

в) $\arccos\left(\sin\left(-\frac{\pi}{4}\right)\right).$

в) $\arccos\left(\operatorname{tg}\left(-\frac{\pi}{4}\right)\right).$

2**Сравните числа:**

$$\sin 1 \text{ и } \arcsin 1.$$

$$\arccos 0 \text{ и } \cos 0.$$

3**Определите, при каких значениях a имеет смысл выражение:**

$$\arccos(2a - 1).$$

$$\arcsin(3a + 2).$$

Вариант В 1

①

Вычислите:

а) $\arccos\left(\operatorname{tg}\frac{3\pi}{4}\right) - 2\arcsin 1$;

б) $\sin\left(2\operatorname{arctg}\frac{1}{\sqrt{3}} + \operatorname{arctg}\sqrt{3}\right)$;

в) $\arccos(\sin(\operatorname{arctg} 0))$.

②

Сравните числа:

$\operatorname{arctg}(a - 1)$ и $\operatorname{arctg}(a + 1)$.

$\operatorname{arctg} a$ и $\operatorname{arctg}(a + 2)$.

③

Найдите область определения функции:

$$y = \sqrt{-\arcsin(x + 1)}$$

$$y = \sqrt{\frac{\pi}{2} - \arccos(x - 1)}$$

**С-12*. ПРИМЕНЕНИЕ СВОЙСТВ ОБРАТНЫХ
ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ
(домашняя самостоятельная работа)**Вариант 1

①

Определите, при каких значениях параметра a выполняется тождество, и докажите его:

а) $\sin(\arccos a) = \sqrt{1 - a^2}$;

б) $\operatorname{ctg}(\operatorname{arctg} a) = \frac{1}{a}$;

Вариант 2

а) $\cos(\arcsin a) = \sqrt{1 - a^2}$;

б) $\operatorname{tg}(\operatorname{arctg} a) = \frac{1}{a}$;

$$\text{в) } \operatorname{tg}(\arcsin a) = \frac{a}{\sqrt{1-a^2}};$$

$$\text{в) } \operatorname{tg}(\arccos a) = \frac{\sqrt{1-a^2}}{a};$$

$$\text{г) } \cos(\operatorname{arctg} a) = \frac{a}{\sqrt{1+a^2}};$$

$$\text{г) } \sin(\operatorname{arctg} a) = \frac{a}{\sqrt{1+a^2}};$$

$$\text{д) } \arcsin a + \arccos a = \frac{\pi}{2}.$$

$$\text{д) } \operatorname{arctg} a + \operatorname{arctg} a = \frac{\pi}{2}.$$

2

Вычислите:

$$\text{а) } \sin\left(2 \arccos \frac{12}{13}\right);$$

$$\text{а) } \cos\left(\frac{1}{2} \arcsin \frac{5}{13}\right);$$

$$\text{б) } \operatorname{ctg}\left(\frac{1}{2} \arcsin \frac{5}{13}\right);$$

$$\text{б) } \operatorname{ctg}\left(2 \arcsin \frac{3}{5}\right);$$

$$\text{в) } \sin\left(\operatorname{arctg} 3 - \operatorname{arctg}\left(-\frac{1}{2}\right)\right).$$

$$\text{в) } \cos\left(\operatorname{arctg} \frac{1}{2} - \operatorname{arctg} 3\right).$$

3

**Учитывая область значений
аркфункций, вычислите:**

$$\text{а) } \arccos(\cos 10);$$

$$\text{а) } \arcsin(\sin 6);$$

$$\text{б) } \operatorname{arctg}\left(\operatorname{ctg} \frac{3\pi}{5}\right).$$

$$\text{б) } \operatorname{arctg}\left(\operatorname{tg} \frac{7\pi}{8}\right).$$

4

Найдите область определения функции:

$$\text{а) } y = \arcsin(x^2 + x - 1);$$

$$\text{а) } y = \arccos(x^2 - 3);$$

$$\text{б) } y = \arccos \sqrt{2-x}.$$

$$\text{б) } y = \arcsin \frac{1}{x-1}.$$

5

**Найдите область определения и
область значений функции:**

$$\text{а) } y = \sqrt{-\arcsin x};$$

$$\text{а) } y = \frac{1}{\arcsin x};$$

б) $y = 2 \operatorname{arctg} \sqrt{x}$.

б) $y = \frac{\pi}{2} + 2 \operatorname{arctg}(-\sqrt{x})$.

6

Решите уравнение:

а) $\cos(\arccos(x+2)) = x^2$;

а) $\sin(\arcsin(4x-1)) = 3x^2$;

б) $6 \operatorname{arctg} \frac{x+1}{2} = 2\pi$;

б) $2 \operatorname{arctg}(2x-3) = \pi$;

в) $\arcsin(x^2-4) = \arcsin(2x+4)$;

в) $\arccos(x^2-x) =$
 $= \arccos(2x-2)$;

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

г) $2(\operatorname{arctg} x)^2 -$
 $- 5 \operatorname{arctg} x + 2 = 0$.

**С-13. ПРОСТЕЙШИЕ ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИЕ
УРАВНЕНИЯ****Вариант А 1****1**

Решите уравнение:

а) $2 \sin x = \sqrt{3}$;

а) $2 \cos x = 1$;

б) $\cos\left(x + \frac{\pi}{3}\right) = -1$;

б) $\sin\left(x - \frac{\pi}{4}\right) = 1$;

в) $\operatorname{tg} 3x = -\frac{1}{\sqrt{3}}$.

в) $\operatorname{ctg} \frac{x}{2} = -\sqrt{3}$.

2

Найдите нули функции:

$y = 2 \sin\left(\frac{\pi}{6} - x\right) + 1$.

$y = \sqrt{2} \cos\left(\frac{\pi}{4} - x\right) + 1$.

3**Решите уравнение и найдите**

его наименьший положительный корень:

$$\operatorname{ctg} \frac{x}{3} = \operatorname{ctg} \frac{\pi}{6}.$$

Вариант Б 1**1****Решите уравнение:**

а) $\sin\left(x - \frac{\pi}{3}\right) + 1 = 0;$

б) $1 - 2 \cos^2 2x = \frac{\sqrt{2}}{2};$

в) $\sqrt{3} \operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{6} - x\right) = -1.$

2**Найдите нули функции:**

$$y = \operatorname{ctg}\left(\frac{x}{3} + \frac{\pi}{4}\right) - 1.$$

его наибольший отрицательный корень:

$$\operatorname{tg} 4x = \operatorname{tg}\left(-\frac{\pi}{3}\right).$$

Вариант Б 2

а) $\cos\left(x + \frac{\pi}{6}\right) - 1 = 0;$

б) $\sin \frac{x}{4} \cos \frac{x}{4} = -\frac{1}{4};$

в) $\sqrt{3} \operatorname{ctg}\left(\frac{\pi}{3} - x\right) = -3.$

3**Решите уравнение и найдите его корни, принадлежащие промежутку $[0; \pi]$:**

$$\left(\sin 2x + \sin \frac{\pi}{6}\right)(\sin 2x - 3) = 0.$$

$$\left(\cos 2x + \cos \frac{\pi}{4}\right)(\cos 2x + 4) = 0.$$

Вариант В 1**1****Решите уравнение:**

а) $4 \sin\left(3x - \frac{\pi}{4}\right) + \sqrt{8} = 0;$

Вариант В 2

а) $4 \cos\left(\frac{x}{2} + \frac{\pi}{6}\right) + \sqrt{12} = 0;$

б) $\operatorname{ctg}\left(\frac{\pi}{3} - \frac{\pi x}{2}\right) = -\operatorname{ctg}\frac{7\pi}{6};$

б) $\operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{6} - \frac{\pi x}{3}\right) = \operatorname{tg}\left(-\frac{\pi}{3}\right);$

в) $\left|\cos\left(x \sin \frac{\pi}{6}\right) + 0,5\right| = 0,5.$

в) $\left|0,5 - \sin\left(x \cos \frac{\pi}{3}\right)\right| = 0,5.$

2

Не выполняя построений,
найдите абсциссы точек пересечения
графиков функций:

$f(x) = \cos 5x \cos\left(x + \frac{\pi}{6}\right)$ и

$f(x) = \sin 3x \cos\left(x - \frac{\pi}{4}\right) - \frac{\sqrt{2}}{2}$ и

$g(x) = \sin 5x \sin\left(x + \frac{\pi}{6}\right) + \frac{\sqrt{3}}{2}.$

$g(x) = \cos 3x \sin\left(x - \frac{\pi}{4}\right).$

3

Определите количество корней уравне-
ния, принадлежащих отрезку $[-\pi; \pi]$:

$(\sin x - 1)\left(\operatorname{tg}\left(2x - \frac{\pi}{4}\right) + 1\right) = 0.$

$(\cos x - 1)\left(\operatorname{ctg}\left(2x + \frac{\pi}{4}\right) - 1\right) = 0.$

С-14. ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИЕ УРАВНЕНИЯ

Вариант А1

1

Решите уравнение:

а) $2\sin^2 x - 3\sin x - 2 = 0;$

а) $2\cos^2 x - 5\cos x + 2 = 0;$

б) $\sin 2x - \cos x = 0;$

б) $\sqrt{3}\cos x + \sin 2x = 0;$

в) $\cos 7x + \cos x = 0.$

в) $\sin x + \sin 5x = 0.$

Вариант А2

2

Найдите корни уравнения на отрезке

$$\left[0; \frac{\pi}{2}\right]:$$

$$3\operatorname{tg} x - \operatorname{ctg} x = 2.$$

$$\operatorname{tg} x - 2\operatorname{ctg} x = -1.$$

Вариант Б1**1**

Решите уравнение:

а) $4\cos^2 x + 4\sin x - 1 = 0;$

б) $2\cos^2 x - \sin 2x = 0;$

в) $\cos x + \cos 3x = \cos 2x.$

а) $4\sin^2 x - 4\cos x - 1 = 0;$

б) $\sin^2 x - 0,5\sin 2x = 0;$

в) $\sin 2x + \sin 6x = \cos 2x.$

2

Найдите корни уравнения

$$\text{на интервале } \left(-\frac{\pi}{2}; 0\right):$$

$$\sin^2 x + 5\sin x \cos x + 2\cos^2 x = -1.$$

$$3\sin^2 x + 3\sin x \cos x + 2\cos^2 x = 1.$$

Вариант В1**1**

Решите уравнение:

а) $\cos 4x - 3\cos 2x = 1;$

б) $4\cos^2 x - \sin 2x = 1;$

в) $\sin 6x - 2\sin 2x = 0.$

Вариант В2

а) $\cos x + 3\sin \frac{x}{2} = -1;$

б) $6\sin^2 x + \sin 2x = 4;$

в) $\cos 6x + 2\cos 2x = 0.$

2

Докажите, что на промежутке $[0; \pi]$
данное уравнение имеет единствен-
ный корень, и найдите его:

$$\sin x \operatorname{tg} x + 1 = \sin x + \operatorname{tg} x.$$

$$1 - \operatorname{ctg} x = \cos x - \cos x \operatorname{ctg} x.$$

С-15. ОТБОР КОРНЕЙ В ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЯХ. СИСТЕМЫ ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ

Вариант А 1

1

Решите уравнение:

а) $(\operatorname{ctg} x - 1)(\cos x + 1) = 0$;

б) $\frac{\cos x}{1 + \sin x} = 0$;

в) $\sin 2x\sqrt{\cos x} = 0$.

Вариант А 2

а) $(\operatorname{tg} x + 1)(\sin x - 1) = 0$;

б) $\frac{\sin x}{1 - \cos x} = 0$;

в) $\sin 2x\sqrt{\sin x} = 0$.

2

Решите систему уравнений:

$$\begin{cases} \cos x + \cos y = 1, \\ x + y = 2\pi. \end{cases}$$

$$\begin{cases} \sin x + \sin y = \sqrt{3}, \\ x + y = \pi. \end{cases}$$

Вариант Б 1

1

Решите уравнение:

а) $(1 + \cos 2x) \operatorname{tg} x = \cos x$;

б) $\frac{\sin x - \sin 3x}{1 + \cos x} = 0$;

в) $\sqrt{\operatorname{ctg} x} = \sqrt{2 \cos x}$.

Вариант Б 2

а) $(1 - \cos 2x) \operatorname{ctg} x = \sin x$;

б) $\frac{\cos 3x + \cos x}{1 + \sin x} = 0$;

в) $\sqrt{\operatorname{tg} x} = \sqrt{2 \sin x}$.

2

Решите систему уравнений:

$$\begin{cases} \sin x \cos y = 0,75, \\ \sin y \cos x = 0,25. \end{cases}$$

$$\begin{cases} \cos x \cos y = 0,75, \\ \sin x \sin y = 0,25. \end{cases}$$

Вариант В 1**1**

Решите уравнение:

$$0) \frac{\operatorname{tg} 2x - \operatorname{tg} x}{1 + \operatorname{tg} 2x \operatorname{tg} x} \times \\ \times (\sqrt{2} \cos^2 x - \cos x) = 0;$$

$$6) \frac{\cos^2 2x - \sin^2 x}{1 - \sin 3x} = 0;$$

$$в) \sqrt{2 \sin^2 x - 1} = \cos x - \sin x.$$

2

Решите систему уравнений:

$$\begin{cases} \cos x \cos y = \sin^2 x, \\ \sin x \sin y = \cos^2 x. \end{cases}$$

Вариант В 2

$$0) \frac{\operatorname{tg} 2x + \operatorname{tg} x}{1 - \operatorname{tg} 2x \operatorname{tg} x} \times \\ \times (\sqrt{2} \sin^2 x + \sin x) = 0;$$

$$6) \frac{\sin^2 2x - \sin^2 x}{1 + \cos 3x} = 0;$$

$$в) \sqrt{1 - 2 \cos^2 x} = \sin x + \cos x.$$

**С-16*. МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ
ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ
(домашняя самостоятельная работа)**

Вариант 1**1**

Решите уравнение:

$$а) \sin(\cos x) = 0,5;$$

$$6) \operatorname{ctg} x \operatorname{ctg} 2x = 1;$$

$$в) \cos 4x \cos 7x = \cos 6x \cos 3x;$$

$$г) \sin 4x - \cos 4x \operatorname{tg} 2x = \sqrt{3}.$$

Вариант 2

$$а) \cos(\sin x) = \frac{\sqrt{2}}{2};$$

$$6) \operatorname{tg} x \operatorname{tg} 2x = -1;$$

$$в) \sin 7x \sin x = \sin 3x \sin 5x;$$

$$г) \sin 6x + \cos 6x \operatorname{ctg} 3x = \sqrt{3}.$$

2

Используя замену переменной,
решите уравнение:

а) $2 \operatorname{tg}^2 x + 3 = \frac{3}{\cos x}$;

а) $\frac{1}{\sin^2 x} = \operatorname{ctg} x + 3$;

б) $1 - \sin 2x = \cos x - \sin x$;

б) $4(\cos x - \sin x) = 4 - \sin 2x$;

в) $\operatorname{tg}^4 x + \operatorname{ctg}^4 x + \operatorname{tg}^2 x + \operatorname{ctg}^2 x = 4$.

в) $\operatorname{tg}^2 x + \operatorname{ctg}^2 x + 3\operatorname{tg} x + 3\operatorname{ctg} x = -4$.

3

Используя разложение на множители,
решите уравнение:

а) $\cos 2x = \sin x - \cos x$;

а) $\sin 2x + 1 = \sin x + \cos x$;

б) $1 - \cos x = \operatorname{tg} x - \sin x$;

б) $1 + \sin x = \operatorname{ctg} x + \cos x$;

в) $\sin^2 3x + \sin^2 4x =$
 $= \sin^2 5x + \sin^2 6x$.

в) $\sin^2 x + \sin^2 2x =$
 $= \cos^2 3x + \cos^2 4x$.

4

Решите данное уравнение тремя способами (с помощью формул двойного угла, метода вспомогательного угла и универсальной тригонометрической подстановки) и докажите, что полученные ответы совпадают:

$2\sin x - 3\cos x = 2$.

$3\cos x - 4\sin x = 5$.

5

Используя умножение на тригонометрическую функцию, решите уравнение:

а) $4\cos x \cos 2x \cos 3x = \cos 6x$;

а) $\cos x \cos 2x \cos 4x = \frac{1}{8}$;

б) $\cos 2x + \cos 4x + \cos 6x = -0,5$.

б) $\sin 2x + \sin 4x + \sin 6x =$
 $= \frac{1}{2} \operatorname{ctg} x$.

6

Решите тригонометрическое уравнение:

а) $2\sqrt{\operatorname{ctg} x} = 3 - \operatorname{ctg} x$;

а) $2 - \operatorname{tg} x = \sqrt{\operatorname{tg} x}$;

б) $\sqrt{0,5 \cos x} = \sin \frac{x}{2}$;

б) $\sqrt{-\cos 4x} = \sqrt{2} \cos 2x$;

в) $\sqrt{\sin 3x + \sin 5x} = \sqrt{\sin 4x}$.

в) $\sqrt{\cos 5x + \cos 7x} = \sqrt{\cos 6x}$.

С-17*. СИСТЕМЫ ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ

(домашняя самостоятельная работа)

Вариант 1

Вариант 2

1

Решите систему уравнений:

а)
$$\begin{cases} x - y = \frac{\pi}{3}, \\ \cos^2 x - \cos^2 y = -\frac{3}{4}; \end{cases}$$

а)
$$\begin{cases} x + y = \frac{\pi}{4}, \\ \sin^2 x + \sin^2 y = 1; \end{cases}$$

б)
$$\begin{cases} x + y = \frac{4\pi}{3}, \\ \sin x \sin y = \frac{3}{4}; \end{cases}$$

б)
$$\begin{cases} x - y = \frac{\pi}{6}, \\ \cos x \sin y = \frac{1}{4}; \end{cases}$$

в)
$$\begin{cases} x - y = \frac{\pi}{2}, \\ \cos 2x + 5 \cos y = 3; \end{cases}$$

в)
$$\begin{cases} x + y = \frac{5\pi}{2}, \\ \cos 2x + \sin y = 2; \end{cases}$$

г)
$$\begin{cases} x + y = \frac{3}{4}, \\ \operatorname{tg} \pi x - \operatorname{tg} \pi y = 2. \end{cases}$$

г)
$$\begin{cases} x - y = \frac{1}{3}, \\ \operatorname{ctg} \pi x - \operatorname{ctg} \pi y = -\sqrt{3}. \end{cases}$$

2

Найдите решение системы, используя

а) подстановку и почленное сложение
(вычитание) уравнений системы:

$$\begin{cases} \cos x \cos y = 0,75, \\ \operatorname{ctg} x \operatorname{ctg} y = 3; \end{cases} \quad \begin{cases} \sin x \sin y = \frac{\sqrt{3}}{4}, \\ \operatorname{tg} x \operatorname{tg} y = 1; \end{cases}$$

б) разложение на множители
и почленное деление уравнений
системы:

$$\begin{cases} \sin x + \sin y = 1, \\ \cos x - \cos y = \sqrt{3}; \end{cases} \quad \begin{cases} \sin x - \sin y = 0,5, \\ \cos x + \cos y = \frac{\sqrt{3}}{2}; \end{cases}$$

в) замену переменных:

$$\begin{cases} \sin x + \cos y = 1, \\ \cos 2x + \cos 2y = 2. \end{cases} \quad \begin{cases} \cos x + \cos y = 0,5, \\ \sin^2 x + \sin^2 y = 1,75. \end{cases}$$

С-18. ПРОСТЕЙШИЕ ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИЕ НЕРАВЕНСТВА

Вариант А1

1

Решите неравенство:

а) $2\sin x > 1;$

б) $\cos\left(x + \frac{\pi}{4}\right) \leq -\frac{\sqrt{2}}{2};$

в) $\operatorname{tg} 2x \leq \operatorname{tg} \frac{\pi}{3}.$

Вариант А2

а) $\sqrt{2} \cos x < 1;$

б) $\sin\left(x - \frac{\pi}{6}\right) \geq -\frac{1}{2};$

в) $\operatorname{tg} \frac{x}{3} \geq \operatorname{tg} \frac{\pi}{6}.$

2Найдите значения x , при которых

график функции

$$y = \sin\left(\frac{x}{2} - \frac{\pi}{4}\right) + \frac{\sqrt{2}}{2}$$

лежит ниже оси x .**Вариант Б 1****1**

Решите неравенство:

а) $-2 \sin 2x < \sqrt{3}$;

б) $\cos\left(\frac{x}{3} + \frac{\pi}{3}\right) \leq \cos \frac{5\pi}{3}$;

в) $\operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{6} - x\right) - \sqrt{3} \geq 0$.

2Найдите значения x , при которых

график функции

$$y = 1 - 2 \cos^2 \frac{x}{8}$$

лежит ниже
прямой $y = 0,5$.**Вариант В 1****1**

Решите неравенство:

а) $-4 \sin\left(\frac{3}{4}x + \frac{\pi}{4}\right) > -2\sqrt{2}$;

б) $\cos^2 x \geq 0,25$;

в) $\left| \operatorname{ctg}\left(\frac{\pi}{4} - \frac{x}{2}\right) \right| \geq \sqrt{3}$.

график функции

$$y = \cos\left(3x - \frac{\pi}{6}\right) + \frac{\sqrt{3}}{2}$$

лежит выше оси x .**Вариант Б 2**

а) $-2 \cos \frac{x}{3} > 1$;

б) $\sin\left(2x + \frac{\pi}{4}\right) \geq \sin \frac{3\pi}{4}$;

в) $\sqrt{3} \operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{3} - x\right) - 1 \leq 0$.

график функции

$$y = 2 \sin^2 4x - 1$$

лежит выше
прямой $y = \frac{\sqrt{3}}{2}$.**Вариант В 2**

а) $-\sqrt{3} \cos\left(1,5x + \frac{\pi}{6}\right) < -1,5$;

б) $\sin^2 x \leq 0,25$;

в) $\left| \operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{4} - 2x\right) \right| \geq 1$.

2Найдите значения x , при которых

график функции

$$y = \frac{\sin x + \cos x}{1 + \operatorname{ctg}^2 x} \text{ лежит}$$

выше оси x .

график функции

$$y = \frac{\sin x - \cos x}{1 + \operatorname{tg}^2 x} \text{ лежит ниже}$$

оси x .

**С-19*. МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ
ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИХ НЕРАВЕНСТВ
(домашняя самостоятельная работа)**

Вариант 1**1**

Решите неравенство:

а) $\sqrt{\sin^2\left(\frac{\pi}{3} - 3x\right)} < \sqrt{0,75};$

б) $\sin^4 x + \cos^4 x \leq \frac{5}{8};$

в) $\cos 2x (\sin 8x - 1) \leq 0.$

Вариант 2**2**Используя замену переменных,
решите неравенство:

а) $\cos 2x + 3\sin x \geq -1;$

б) $\frac{1}{\sin^2 x} + \operatorname{ctg} x - 3 < 0;$

в) $\operatorname{tg} x + \sin 2x \geq 2;$

г) $\sin^2 x + \sin 2x - 3\cos^2 x > 0.$

а) $\sqrt{\cos^2\left(\frac{\pi}{3} - \frac{x}{3}\right)} < \sqrt{0,25};$

б) $\sin^6 x + \cos^6 x \geq \frac{5}{8};$

в) $\sin 3x (\cos 2x + 1) \geq 0.$

а) $\cos 2x + 3\cos x \leq 1;$

б) $\frac{2}{\cos^2 x} - \operatorname{tg} x - 3 < 0;$

в) $2\sin 2x + 3\operatorname{tg} x \leq 5;$

г) $2\sin^2 x + \sin 2x - 4\cos^2 x > 0.$

3

Используя метод интервалов,
решите неравенство:

а) $\cos 3x + 2\cos x \geq 0$;

а) $\sin 3x - 2\sin x \leq 0$;

б) $\sin x \cos 5x < \sin 2x \cos 4x$;

б) $\cos x \cos 7x > \cos 3x \cos 5x$;

в) $1 - \cos x \leq \operatorname{tg} x - \sin x$.

в) $1 + \sin x \leq \operatorname{ctg} x + \cos x$.

К-3. ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИЕ УРАВНЕНИЯ, НЕРАВЕНСТВА, СИСТЕМЫ

Вариант А1

1

Решите уравнение:

а) $2\sin x = \sqrt{3}$;

а) $\sqrt{2}\cos x = 1$;

б) $\sin x - \sqrt{3}\cos x = 0$;

б) $\sin x + \cos x = 0$;

в) $2\sin^2 x + 3\cos x = 0$;

в) $2\cos^2 x - \sin x = -1$;

г) $\frac{\sin 3x + \sin x}{\cos x} = 0$.

г) $\frac{\cos 3x - \cos x}{\sin x} = 0$.

2

Решите неравенство:

а) $1 - 2\cos \frac{x}{2} > 0$;

а) $-\sqrt{3} - 2\sin 3x < 0$;

б) $\operatorname{tg}(\pi - x) < \frac{1}{\sqrt{3}}$.

б) $\operatorname{ctg}\left(\frac{\pi}{2} + x\right) > \sqrt{3}$.

3

Решите систему уравнений:

$$\begin{cases} \sin x = \cos y, \\ 2\cos^2 y + \sin x = 3. \end{cases}$$

$$\begin{cases} \cos x = \sin y, \\ \sin^2 y - \cos x = 2. \end{cases}$$

Вариант Б 1**1**

Решите уравнение:

а) $\frac{\sqrt{3}}{2} \sin 3x - \frac{1}{2} \cos 3x = -1;$

б) $\sin^2 x - 2 \sin 2x - 5 \cos^2 x = 0;$

в) $1 - \cos x = \sin \frac{x}{2};$

г) $\frac{\sin 2x}{1 + \sin x} = -2 \cos x.$

2

Решите неравенство:

а) $2 \cos \left(x + \frac{\pi}{3} \right) - \sqrt{3} < 0;$

б) $\operatorname{tg} \left(\frac{\pi}{4} - 2x \right) \geq 1.$

3

Решите систему уравнений:

$$\begin{cases} x - y = \frac{\pi}{3}, \\ \cos x \cos y = \frac{1}{2}. \end{cases}$$

$$\begin{cases} x + y = \frac{\pi}{3}, \\ \sin x \sin y = \frac{1}{4}. \end{cases}$$

Вариант В 1**1**

Решите уравнение:

а) $\sin^2 \left(x - \frac{\pi}{4} \right) = 0,75;$

б) $2 \cos^2 \frac{x}{2} - 3 \sin x + 2 = 0;$

Вариант Б 2

а) $\frac{1}{2} \cos 2x + \frac{\sqrt{3}}{2} \sin 2x = 1;$

б) $\cos^2 x + \sin 2x - 3 \sin^2 x = 0;$

в) $1 + \cos 4x = \cos 2x;$

г) $\frac{\sin 2x}{1 - \cos x} = 2 \sin x.$

а) $\sqrt{2} \sin \left(x - \frac{\pi}{4} \right) + 1 > 0;$

б) $\operatorname{ctg} \left(-\frac{\pi}{3} - \frac{x}{2} \right) \leq \sqrt{3}.$

Вариант В 2

а) $\cos^2 \left(x + \frac{\pi}{4} \right) = 0,5;$

б) $2 \sin^2 \frac{x}{2} + 3 \sin x + 2 = 0;$

в) $\sin^2 x + \sin^2 2x = \sin^2 3x$;

в) $\cos^2 x + \cos^2 2x + \cos^2 3x = 1,5$;

г) $\frac{\cos x - 2 \sin x \sin 2x}{1 + \sin 3x} = 0$.

г) $\frac{2 \cos x \cos 2x - \cos x}{1 - \sin 3x} = 0$.

2**Решите неравенство:**

а) $\sin\left(\frac{\pi}{3} + 2x\right) + \sin\left(\frac{\pi}{6} - 2x\right) \geq 1$;

а) $\cos\left(\frac{\pi}{3} - 2x\right) - \cos\left(\frac{\pi}{6} + 2x\right) \leq 1$;

б) $\sqrt{\operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{4} - \frac{x}{4}\right)} < 1$.

б) $\sqrt{-\operatorname{ctg}\left(\frac{x}{3} + \frac{\pi}{3}\right)} < 1$.

3**Решите систему уравнений:**

$$\begin{cases} \cos x - \frac{2}{\sin y} = 3, \\ 2 \cos x \sin y = 1. \end{cases}$$

$$\begin{cases} \sin x + \frac{1}{\cos y} = 3, \\ \frac{\sin x}{\cos y} = 2. \end{cases}$$

АЛГЕБРА

С-20. КОРЕНЬ n -ОЙ СТЕПЕНИ И ЕГО СВОЙСТВА

Вариант А1

1

Вычислите:

а) $\sqrt[3]{-3} \cdot \sqrt[3]{9} + \sqrt[4]{(-2)^4}$;

б) $\sqrt[7]{5 - \sqrt{26}} \cdot \sqrt[7]{5 + \sqrt{26}}$.

2

Избавьтесь от иррациональности
в знаменателе дроби:

а) $\frac{3}{\sqrt[3]{3}}$;

б) $\frac{1}{\sqrt{2} + 1}$.

3

Упростите выражение:

а) $\sqrt[3]{\sqrt{a}} + \sqrt[18]{a^3}$;

б) $6a^4\sqrt[4]{a^5} : (3^4\sqrt{a})$.

а) $\frac{5}{\sqrt[5]{5}}$;

б) $\frac{4}{\sqrt{3} - 1}$.

4

а) Вынесите множитель из-под знака
корня ($x > 0, y > 0$):

$$\sqrt[4]{81x^5y^9}.$$

$$\sqrt{25x^3y^7}.$$

б) Внесите множитель под знак корня
($x > 0$):

$$2x^5\sqrt{x}.$$

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

5

Упростите выражение и найдите его значение при $a = 3$:

$$\sqrt{(2 + \sqrt{a})^2 - 8\sqrt{a}}.$$

$$\sqrt{(\sqrt{a} - 1)(1 + \sqrt{a}) - 2(\sqrt{a} - 1)}.$$

Вариант Б 1

1

Вычислите:

а) $\sqrt[3]{-2\sqrt{2}} + \sqrt[6]{2} \cdot \sqrt[3]{2};$

а) $\sqrt[5]{3} \cdot \sqrt[10]{3} + \sqrt[5]{-3\sqrt{3}};$

б) $\sqrt[4]{7 + 4\sqrt{3}} \cdot \sqrt{2 - \sqrt{3}}.$

б) $\sqrt{1 + \sqrt{5}} \cdot \sqrt[4]{6 - 2\sqrt{5}}.$

2

Избавьтесь от иррациональности в знаменателе дроби:

а) $\frac{a + \sqrt{3}}{a - \sqrt{3}};$

а) $\frac{\sqrt{2} - b}{\sqrt{2} + b};$

б) $\frac{a - 1}{\sqrt[3]{a^2} + \sqrt[3]{a} + 1}.$

б) $\frac{a + 1}{\sqrt[3]{a^2} - \sqrt[3]{a} + 1}.$

3

Упростите выражение:

а) $\sqrt[9]{a^6} + \frac{2a}{\sqrt[3]{a^2}};$

а) $\sqrt[10]{a^4} - \frac{3a}{\sqrt[5]{a^4}};$

б) $\sqrt{2a^3} \cdot \sqrt[3]{2a} : \sqrt[6]{32a^{12}}.$

б) $\sqrt[6]{27a^5} \cdot \sqrt[4]{9a} : \sqrt{9a^2}.$

4

а) Вынесите множитель из-под знака корня:

$$\sqrt[4]{32x^5y^{10}}.$$

$$\sqrt[3]{81x^4y^{10}}.$$

б) Внесите множитель под знак корня:

$$-2ab^2 \sqrt[6]{\frac{1}{16a^5b^{10}}}.$$

$$-\frac{1}{3a^2b} \sqrt[4]{243a^{10}b^5}.$$

5

Упростите выражение и найдите его значение при $a = 0,8$:

$$\sqrt{\left(\sqrt{a} + \frac{1}{\sqrt{a+2}}\right)\left(\sqrt{a} + \frac{1}{\sqrt{a-2}}\right)}(a-4) + \sqrt{\frac{a\sqrt{a}+1}{\sqrt{a}+1}} - \sqrt{a} + \sqrt{a}.$$

+ a.

Вариант В 1

1

Вычислите:

а) $\sqrt{3 + \sqrt[4]{(-8)^2}} - \sqrt{3 - \sqrt[4]{(-8)^2}}$;

а) $\sqrt{4 + \sqrt[8]{(-15)^4}} - \sqrt{4 - \sqrt[8]{(-15)^4}}$;

б) $\sqrt[3]{1 - \sqrt{3}} \cdot \sqrt[3]{4 + 2\sqrt{3}}$.

б) $\sqrt[3]{1 - \sqrt{5}} \cdot \sqrt[3]{6 + 2\sqrt{5}}$.

2

Избавьтесь от иррациональности в числителе дроби и сравните ее с нулем:

а) $\frac{\sqrt[3]{3} - \sqrt[6]{12}}{2}$;

а) $\frac{\sqrt[9]{7} - \sqrt[3]{2}}{2}$;

б) $\frac{2 - \sqrt{2} - \sqrt{3}}{2 + \sqrt{2} - \sqrt{3}}$.

б) $\frac{3 - \sqrt{3} + \sqrt{2}}{3 - \sqrt{2} - \sqrt{3}}$.

3

Упростите выражение:

а) $\sqrt[4]{8a} \cdot 9\sqrt[4]{12a^5} : (3\sqrt[4]{6a^2})$;

а) $25\sqrt[3]{9a^5} \cdot \sqrt[3]{6a^2} : (5\sqrt[3]{2a})$;

$$б) \sqrt[3]{2a^4\sqrt{\frac{1}{a}} - \frac{a^4\sqrt{a}}{\sqrt{a}}}.$$

$$б) \sqrt[5]{a^3\sqrt{\frac{1}{a^2}} - \frac{2a^6\sqrt{a}}{\sqrt[3]{a^2}\sqrt{a}}}.$$

4

а) Вынесите множитель из-под знака корня (n — натуральное число) :

$$^{n+1}\sqrt{2^{n+3} \cdot a^{n^2-1} \cdot b^{3n+1}},$$

если $a \geq 0, b \geq 0$.

$$^{n+2}\sqrt{3^{n+3} \cdot a^{n^2-4} \cdot b^{5n+2}},$$

если $a \geq 0, b \geq 0$.

б) Внесите множитель под знак корня:

$$0,5ab^4\sqrt{-16ab^2}.$$

$$-3a^2b^6\sqrt{-\frac{b}{27a^4}}.$$

5

Упростите выражение и найдите его значение при $a = 6$:

$$\sqrt{a+4\sqrt{a-4}} - \sqrt{a-4\sqrt{a-4}}.$$

$$\sqrt{a-2\sqrt{a-1}} + \sqrt{a+2\sqrt{a-1}}.$$

С-21. ИРРАЦИОНАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ

Вариант А1

1

Решите уравнение:

а) $\sqrt{x^2 - 4x} = \sqrt{6 - 3x}$;

б) $\sqrt{3x+1} = x-1$;

в) $2\sqrt{x} - \sqrt[4]{x} = 1$;

г) $\sqrt{x} + \sqrt{x-3} = 3$.

Вариант А2

а) $\sqrt{x^2 - 10} = \sqrt{-3x}$;

б) $\sqrt{2x+4} = x-2$;

в) $3\sqrt[3]{x} + 2\sqrt[6]{x} = 5$;

г) $\sqrt{x} - \sqrt{x-5} = 1$.

2

Определите, при каких значениях x

функция $y = \sqrt[3]{x^2 - 1}$ принимает значение, равное 2.

функция $y = \sqrt[3]{x^2 + 2}$ принимает значение, равное 3.

Вариант Б 1**1**

Решите уравнение:

а) $\sqrt{x^2 + x - 3} = \sqrt{1 - 2x}$;

б) $\sqrt{2x^2 + 7} = x^2 - 4$;

в) $x^2 + 3x - \sqrt{x^2 + 3x} - 2 = 0$;

г) $\sqrt{x+2} + \sqrt{x-3} = \sqrt{3x+4}$.

Вариант Б 2

а) $\sqrt{x^2 - 4x + 3} = \sqrt{1 - x}$;

б) $\sqrt{18x^2 - 9} = x^2 - 4$;

в) $x^2 - 8x - 2\sqrt{x^2 - 8x} - 3 = 0$;

г) $\sqrt{x+3} + \sqrt{x-2} = \sqrt{4x+1}$.

2

Найдите абсциссу точки пересечения графиков функций:

$y = \sqrt[3]{x-1}$ и $y = \sqrt[6]{x+5}$.

$y = \sqrt[6]{x+3}$ и $y = \sqrt[3]{x+1}$.

Вариант В 1**1**

Решите уравнение:

а) $\sqrt{x-2} + 2\sqrt{x+6} = 4$;

б) $\sqrt{3x+12} - \sqrt{x+1} = \sqrt{4x+13}$;

в) $3x^2 + 15x + 2\sqrt{x^2 + 5x + 1} = 2$;

г) $\sqrt[3]{x-10} + \sqrt[3]{x-17} = 3$.

Вариант В 2

а) $\sqrt{x-1} + \sqrt{x+2} = 3$;

б) $\sqrt{2x-1} - \sqrt{x-4} = \sqrt{x-1}$;

в) $(x+4)(x+1) - 3\sqrt{x^2 + 5x + 2} = 6$;

г) $\sqrt[3]{4x+3} - \sqrt[3]{x+2} = 1$.

2

Найдите точки пересечения графиков функций:

$$y = \sqrt{x+2} \text{ и } y = \sqrt[3]{3x+2}.$$

$$y = \sqrt[3]{x+7} \text{ и } y = \sqrt{x+3}.$$

С-22. ИРРАЦИОНАЛЬНЫЕ НЕРАВЕНСТВА. СИСТЕМЫ ИРРАЦИОНАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ

Вариант А 1

1

Решите систему уравнений:

$$\text{а) } \begin{cases} \sqrt{x} + \sqrt{y} = 4, \\ \sqrt{xy} = 3; \end{cases}$$

$$\text{б) } \begin{cases} \sqrt[3]{x-y+27} = 3, \\ \sqrt{2x-y+2} = x. \end{cases}$$

Вариант А 2

$$\text{а) } \begin{cases} \sqrt{x} - \sqrt{y} = 1, \\ \sqrt{xy} = 2; \end{cases}$$

$$\text{б) } \begin{cases} \sqrt[3]{x-y+8} = 2, \\ \sqrt{3x-2y+6} = y. \end{cases}$$

2

Решите неравенство:

$$\text{а) } (x+1)\sqrt{2-x} > 0;$$

$$\text{а) } (x-5)\sqrt{x+1} < 0;$$

$$\text{б) } \sqrt{2x+4} \leq 2;$$

$$\text{б) } \sqrt{3x+1} \leq 1;$$

$$\text{в) } \sqrt{x^2-3x+2} > -4.$$

$$\text{в) } \sqrt{2+x-x^2} > -2.$$

Вариант Б 1

1

Решите систему уравнений:

$$\text{а) } \begin{cases} \sqrt{x} + \sqrt{y} = 4, \\ x - y = 8; \end{cases}$$

$$\text{а) } \begin{cases} \sqrt{x} - \sqrt{y} = 1, \\ x - y = 3; \end{cases}$$

Вариант Б 2

$$\text{б) } \begin{cases} \sqrt{\frac{y}{x}} - 2\sqrt{\frac{x}{y}} = 1, \\ \sqrt{5x+y} + \sqrt{5x-y} = 4. \end{cases}$$

$$\text{б) } \begin{cases} \sqrt{\frac{x}{y}} - \sqrt{\frac{y}{x}} = \frac{3}{2}, \\ \sqrt{x-3y} + \sqrt{x+5y} = 4. \end{cases}$$

2

Решите неравенство:

$$\text{а) } (9 - x^2)\sqrt{x^2 - 4} \leq 0;$$

$$\text{а) } (x^2 - 4)\sqrt{25 - x^2} \geq 0;$$

$$\text{б) } \sqrt{\frac{x^2 - x}{x + 3}} > 1;$$

$$\text{б) } \sqrt{\frac{x + 2}{x - 4}} < 1;$$

$$\text{в) } x + \sqrt{x} < 2.$$

$$\text{в) } x - 3\sqrt{x} > 4.$$

Вариант В 1

1

Решите систему уравнений:

$$\text{а) } \begin{cases} x\sqrt{y} + y\sqrt{x} = 6, \\ x\sqrt{x} + y\sqrt{y} = 9; \end{cases}$$

$$\text{а) } \begin{cases} x\sqrt{x} - y\sqrt{y} = 26, \\ x\sqrt{y} - y\sqrt{x} = 6; \end{cases}$$

$$\text{б) } \begin{cases} \sqrt{x+y} - \sqrt{2y-5x} = x, \\ \sqrt{x+y} + \sqrt{2y-5x} = y. \end{cases}$$

$$\text{б) } \begin{cases} 2\sqrt{3y+x} - \sqrt{6y-x} = x, \\ \sqrt{3y+x} + \sqrt{6y-x} = 3y. \end{cases}$$

2

Решите неравенство:

$$\text{а) } (x - 1)\sqrt{x^2 - x - 2} \geq 0;$$

$$\text{а) } (x - 3)\sqrt{x^2 - 6x + 8} \leq 0;$$

$$\text{б) } \sqrt{2x+4} < \sqrt{x^2+4};$$

$$\text{б) } \sqrt{x^2+3} > \sqrt{3x+3};$$

$$\text{в) } x^2 - 8x - 2\sqrt{x^2 - 8x} \leq 3.$$

$$\text{в) } x^2 - 3x - \sqrt{x^2 - 3x} \leq 2.$$

С-23*. МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ИРРАЦИОНАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ, НЕРАВЕНСТВ, СИСТЕМ (домашняя самостоятельная работа)

Вариант 1

Вариант 2

1

Решите иррациональное уравнение,
используя в решении указанный способ:

— разложение на множители
(с учетом ОДЗ) :

$$\begin{aligned} \text{а) } (x+2)\sqrt{x^2-x-20} &= \\ &= 6x+12; \end{aligned}$$

$$\text{а) } (x-3)\sqrt{x^2-5x+4} = 2x-6;$$

$$\begin{aligned} \text{б) } \sqrt{x^2+x-2} + \sqrt{x^2-4x+3} &= \\ &= \sqrt{x^2-1}; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{б) } 2\sqrt{x^2-2x-8} - \sqrt{x^2-16} &= \\ &= \sqrt{3x^2-13x+4}; \end{aligned}$$

— введение одной или нескольких
новых переменных:

$$\text{в) } \frac{x^2}{\sqrt{x+2}} + x = 2\sqrt{x+2};$$

$$\text{в) } \frac{x^2}{\sqrt{2x+5}} + \sqrt{2x+5} = 2x;$$

$$\text{г) } \sqrt[3]{x-4} = 1 - \sqrt{x+1};$$

$$\text{г) } \sqrt[3]{2-x} = 1 - \sqrt{x-1};$$

$$\text{д) } \sqrt[4]{x+8} - \sqrt[4]{x-8} = 2;$$

$$\text{д) } \sqrt[4]{1-x} + \sqrt[4]{15+x} = 2;$$

$$\begin{aligned} \text{е) } \sqrt{x+5} + \sqrt{x} &= \\ &= 2x-15 + 2\sqrt{x^2+5x}; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{е) } \sqrt{x} + \sqrt{x-8} &= \\ &= 2x-20 + 2\sqrt{x^2-8x}; \end{aligned}$$

— домножение на сопряженный
радикал:

$$\begin{aligned} \text{ж) } \sqrt{2x^2+3x+5} + \\ + \sqrt{2x^2-3x+5} = 3x; \end{aligned}$$

$$\text{ж) } (\sqrt{x+1}+1)(\sqrt{x+10}-4) = x;$$

$$з) \frac{\sqrt{2+x} + \sqrt{2-x}}{\sqrt{2+x} - \sqrt{2-x}} = \frac{2}{x};$$

$$з) \frac{\sqrt{x+6} - \sqrt{6-x}}{\sqrt{x+6} + \sqrt{6-x}} = \frac{x}{6};$$

— выделение полного квадрата:

$$и) \sqrt{x+5} - 4\sqrt{x+1} + \sqrt{x+10} - 6\sqrt{x+1} = 1;$$

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

— сравнение значений обеих частей уравнения на ОДЗ:

$$к*) \sqrt{4x^2 - 1} = 1 - \sqrt{4x - 1}.$$

$$к*) \sqrt{x+3} + \sqrt{x-1} = \frac{2}{x}.$$

2

Решите неравенство, используя равносильные преобразования или метод интервалов:

$$а) \sqrt{x^2 - 3x - 4} > x - 2;$$

$$а) \sqrt{x^2 + 3x - 4} > x + 2;$$

$$б) \sqrt{2x^2 - 3x - 5} < x - 1;$$

$$б) \sqrt{x^2 - x - 2} < x - 1;$$

$$в) \sqrt{x-5} + \sqrt{10-x} < 3;$$

$$в) \sqrt{2x-1} + \sqrt{x+15} < 5;$$

$$г) \frac{\sqrt{6+x-x^2}}{2x+5} \geq \frac{\sqrt{6+x-x^2}}{x+4};$$

$$г) \frac{\sqrt{3-2x-x^2}}{x+8} \leq \frac{\sqrt{3-2x-x^2}}{2x+1};$$

$$д) \frac{\sqrt{x^2-1}+1}{x} \geq 1.$$

$$д) \frac{1-\sqrt{1-4x^2}}{x} \leq 3.$$

3

Решите систему уравнений, используя в решении указанный способ:

а) введение новых переменных:

$$\begin{cases} \sqrt[3]{x+y+4} + \sqrt[3]{y+7} = 4, \\ x+2y = 5; \end{cases}$$

$$\begin{cases} \sqrt[3]{x+2y} + \sqrt[3]{x-y+2} = 3, \\ 2x+y = 7; \end{cases}$$

б) умножение уравнений системы:

$$\begin{cases} \sqrt{\frac{108x}{5y}} = \sqrt{x+y} + \sqrt{x-y}, \\ \sqrt{\frac{20y}{3x}} = \sqrt{x+y} - \sqrt{x-y}; \end{cases}$$

$$\begin{cases} \sqrt{\frac{16x}{5y}} = \sqrt{x+y} - \sqrt{x-y}, \\ \sqrt{\frac{20y}{x}} = \sqrt{x+y} + \sqrt{x-y}; \end{cases}$$

в) способ подстановки:

$$\begin{cases} \sqrt{x} + \sqrt{y} = 10, \\ \sqrt[4]{x} + \sqrt[4]{y} = 4. \end{cases}$$

$$\begin{cases} \sqrt[3]{x} + \sqrt[3]{y} = 5, \\ \sqrt[6]{x} - \sqrt[6]{y} = 1. \end{cases}$$

С-24. ОБОБЩЕНИЕ ПОНЯТИЯ СТЕПЕНИ

Вариант А1

Вариант А2

①

Представьте выражение в виде степени числа x ($x > 0$):

а) $\sqrt[5]{x^3} \cdot \sqrt{x}$;

а) $\sqrt[10]{x^9} \cdot x^{1,1}$;

б) $\frac{x^{0,5}}{(\sqrt[4]{x})^2}$.

б) $\frac{(\sqrt[6]{x})^3}{\sqrt{x}}$.

②

Вычислите:

а) $\frac{3^{\frac{2}{3}} \cdot 81^{\frac{3}{4}}}{3^{-\frac{1}{2}}}$; б) $\left(10^{-\frac{1}{3}} \cdot 0,01^{\frac{1}{3}}\right)^{-1}$.

а) $\frac{\sqrt{2} \cdot 8^{\frac{2}{3}}}{2^{-\frac{1}{2}}}$; б) $\left(25^{-\frac{1}{4}} \cdot 5^{-\frac{1}{2}}\right)^{-1}$.

③

Упростите выражение:

а) $(16x)^{\frac{3}{4}} \cdot \left(\frac{1}{8}x^{\frac{3}{8}}\right)^{-\frac{2}{3}}$;

а) $(1000x)^{\frac{2}{3}} \cdot \left(0,01x^{\frac{1}{3}}\right)^{-\frac{1}{2}}$;

$$\text{б)} \left(a + b^{\frac{1}{4}} \right) \left(a - b^{\frac{1}{4}} \right) + \sqrt{b};$$

$$\text{в)} \frac{ab^{\frac{1}{3}} - a^{\frac{1}{4}}b}{(ab)^{\frac{1}{3}}}.$$

$$\text{б)} \left(a^{\frac{1}{3}} - b \right) \left(a^{\frac{1}{3}} + b \right) - \sqrt[3]{a^2};$$

$$\text{в)} \frac{a^{\frac{1}{4}}b + b^{\frac{1}{4}}a}{(ab)^{\frac{1}{4}}}.$$

4

Сравните числа:

$$\text{а)} \left(\frac{1}{2} \right)^{\frac{1}{2}} \text{ и } \left(\frac{1}{2} \right)^{-\frac{1}{2}};$$

$$\text{а)} 3^{-\frac{1}{3}} \text{ и } 3^{\frac{1}{3}};$$

$$\text{б)} \sqrt[7]{5^3} \text{ и } 5^{0,4}.$$

$$\text{б)} (0,5)^{0,2} \text{ и } \sqrt[9]{0,25}.$$

Вариант Б 1

1

Представьте в виде степени
с основанием x ($x > 0$):

$$\text{а)} \frac{x \cdot \sqrt[3]{x}}{x^{\frac{2}{3}}};$$

$$\text{а)} \frac{x \cdot \sqrt[4]{x^3}}{x^{\frac{5}{4}}};$$

$$\text{б)} \sqrt{x} \cdot \sqrt[4]{x} \cdot \left(x^{\frac{1}{8}} \right)^{-6}.$$

$$\text{б)} \sqrt{x} \cdot \sqrt[3]{x} \cdot \left(x^5 \right)^{-\frac{1}{6}}.$$

2

Вычислите:

$$\text{а)} \frac{4^{-0,5} \cdot 8^{\frac{4}{5}}}{(\sqrt[5]{2})^2};$$

$$\text{а)} \frac{27^{\frac{1}{4}} \cdot 9^{1,5}}{(\sqrt[8]{3})^2};$$

$$\text{б)} \left(0,001^{\frac{1}{3}} \cdot 10^3 \right)^{\frac{1}{2}}.$$

$$\text{б)} \left(0,04^{\frac{1}{2}} \cdot 5^4 \right)^{-\frac{1}{3}}.$$

3

Упростите выражение:

$$а) \left(0,36ac^{\frac{2}{3}}\right)^{\frac{1}{2}} \cdot \left(\frac{1}{125}a^{\frac{3}{4}}c\right)^{\frac{1}{3}};$$

$$б) \frac{x^{1,5} - x^{0,5}}{x^{0,5} - x};$$

$$в) \frac{a^{\frac{1}{4}} - 4}{a^{\frac{1}{4}} + 4a^{\frac{1}{8}} + 4}.$$

$$а) (0,027a^2c)^{\frac{1}{3}} \cdot \left(\frac{1}{25}ac^{\frac{2}{3}}\right)^{\frac{1}{2}};$$

$$б) \frac{x^{\frac{4}{3}} - x}{x^{\frac{5}{3}}};$$

$$в) \frac{x^{\frac{1}{3}} - x^{\frac{2}{3}} - 1}{a^{\frac{1}{3}} - 9}.$$

4

Оцените значение выражения:

$$а) x^{\frac{2}{5}}, \text{ если } 1 \leq x \leq 32;$$

$$б) x^{\frac{1}{2}}, \text{ если } \frac{4}{9} \leq x \leq 1\frac{11}{25}.$$

$$а) x^{\frac{4}{3}}, \text{ если } 0,008 \leq x \leq 1;$$

$$б) x^{\frac{1}{4}}, \text{ если } \frac{1}{625} \leq x \leq 5\frac{1}{16}.$$

Вариант В 1

1

Представьте в виде степени
с основанием x ($x > 0$):

$$а) x\sqrt{x^3\sqrt{x}};$$

$$б) \sqrt[3]{\frac{x^{\frac{8}{3}} \cdot x^{-2,5}}{x^{-\frac{1}{6}}}}.$$

$$а) \sqrt[3]{x\sqrt{x} \cdot \sqrt[4]{x}};$$

$$б) \sqrt{\frac{x^{\frac{11}{6}} \cdot x^{-1,5}}{x^{-\frac{1}{3}}}}.$$

2

Вычислите:

$$а) \left(4\frac{17}{27}\right)^{\frac{2}{3}} \cdot \left(\frac{81^{1,5}}{625}\right)^{\frac{1}{2}};$$

$$б) (3\sqrt{3})^{\frac{1}{3}} \cdot \sqrt{\frac{27^{\frac{2}{3}} \cdot 49^{0,5}}{21}}.$$

$$а) \left(5\frac{1}{16}\right)^{\frac{3}{4}} \cdot \left(\frac{32^{1,2}}{729}\right)^{\frac{1}{2}};$$

$$б) (4\sqrt{2})^{\frac{1}{5}} \cdot \sqrt{\frac{16^{0,75} \cdot 343^{\frac{1}{3}}}{28}}.$$

3

Упростите выражение:

$$\text{а) } (0,0625a^{1,2}b^{0,8}c^{-1})^{\frac{3}{4}} \times \left(\frac{1}{32} a^{\frac{3}{2}} b c^{\frac{5}{12}} \right)^{-0,6};$$

$$\text{а) } \left(0,00032a^{-\frac{1}{3}}b^2c^{-\frac{5}{6}} \right)^{0,4} \times \left(\frac{1}{125} a^{-0,2}b^{1,2}c \right)^{-\frac{2}{3}};$$

$$\text{б) } \frac{\sqrt[4]{x} + \sqrt[4]{y} + \sqrt{x} - \sqrt{y}}{1 + x^{\frac{1}{4}} - y^{\frac{1}{4}}};$$

$$\text{б) } \frac{\sqrt[3]{x} - \sqrt[3]{y} + \sqrt[6]{x} - \sqrt[6]{y}}{x^{\frac{1}{6}} - y^{\frac{1}{6}}};$$

$$\text{в) } \frac{x^{\frac{2}{3}}y^{\frac{1}{3}} + x^{\frac{1}{3}}y^{\frac{2}{3}} + y}{x - y}.$$

$$\text{в) } \frac{x^{1,5} + y^{1,5}}{x^{\frac{4}{3}} + x^{\frac{1}{3}}y - x^{\frac{5}{6}}y^{\frac{1}{2}}}.$$

4Запишите формулу зависимости между переменными a и b , если:

$$\text{а) } a = t^{\frac{1}{4}}, b = t^{\frac{1}{3}};$$

$$\text{а) } a = t^{\frac{1}{2}}, b = t^{\frac{1}{5}};$$

$$\text{б) } a = t^{0,8} + 1, b = t^{-0,8} - 1.$$

$$\text{б) } a = (t+1)^{\frac{2}{3}}, b = (t-1)^{\frac{2}{3}}.$$

К-4. СТЕПЕНИ И КОРНИ**Вариант А1****1**

Найдите значение выражения:

$$\text{а) } \left(\sqrt[3]{2^2 \cdot \sqrt{2}} \right)^{\frac{6}{5}};$$

$$\text{а) } \left(\sqrt{3^3 \cdot \sqrt[3]{3}} \right)^{\frac{3}{5}};$$

$$\text{б) } \frac{2x^{\frac{1}{2}}}{x-4} - \frac{1}{x^2-2} \text{ при } x = 9.$$

$$\text{б) } \frac{1}{x^3-3} - \frac{6}{x^3-9} \text{ при } x = 8.$$

2

Решите уравнение:

а) $(y^2 - 1)^{\frac{1}{3}} = 2;$

а) $(y^2 - 19)^{\frac{1}{4}} = 3;$

б) $\sqrt{x+12} = x;$

б) $\sqrt{7-x} = x-1;$

в) $\sqrt{3-x} \cdot \sqrt{1-3x} = x+5;$

в) $\sqrt{2-x} \cdot \sqrt{1-4x} = x+8;$

г) $x^2 + x + 2\sqrt{x^2 + x} = 0.$

г) $x^2 - 3x + 2\sqrt{x^2 - 3x} = 0.$

3

Решите систему уравнений:

$$\begin{cases} x + y + \sqrt{xy} = 7, \\ xy = 4. \end{cases}$$

$$\begin{cases} x - y - 2\sqrt{xy} = 2, \\ xy = 9. \end{cases}$$

4Определите значения a , для которых при $x = 1$ выполняется неравенство:

$\sqrt{a-x} \geq x.$

$\sqrt{x-a} \geq \sqrt{x+3}.$

Вариант Б 1**1**

Найдите значения выражения:

а) $\frac{\sqrt[4]{3 \cdot \sqrt[3]{9}}}{\sqrt[6]{9 \cdot \sqrt{3}}};$

а) $\frac{\sqrt[4]{2 \cdot \sqrt[3]{4}}}{\sqrt[6]{4 \cdot \sqrt{2}}};$

б) $\left(\frac{x - x^{\frac{2}{3}}}{x^{\frac{1}{3}} - 1} - 2\sqrt[3]{x} + 1 \right) \cdot \frac{x^{\frac{1}{3}} + 1}{x^{\frac{1}{3}} - 1}$

б) $\left(1 + 2\sqrt[4]{x} + \frac{x - \sqrt{x}}{\sqrt{x} - 1} \right) \cdot \frac{x^{\frac{1}{4}} - 1}{x^{\frac{1}{4}} + 1}$

при $x = 8.$ при $x = 16.$ **2**

Решите уравнение:

а) $2x^{\frac{2}{3}} + 3x^{\frac{1}{3}} - 5 = 0;$

а) $x^{0,4} + 5x^{0,2} - 14 = 0;$

б) $\sqrt{6-4x-x^2}-x=4;$

в) $\sqrt{x+3}-\sqrt{7-x}=2;$

г) $(x^2-9x+14)\sqrt{x^2-9}=0.$

б) $\sqrt{2x^2+8x+7}-2=x;$

в) $\sqrt{x+4}-\sqrt{6-x}=2;$

г) $(x^2-9)\sqrt{x^2-5x+4}=0.$

3

Решите систему уравнений:

$$\begin{cases} \sqrt{x+y} + \sqrt{x^2+xy} = 3, \\ x+y+x^2+xy = 5. \end{cases}$$

$$\begin{cases} \sqrt{x^2-y^2} + \sqrt{x-y} = 6, \\ x^2-y^2-x+y = 12. \end{cases}$$

4Используя метод интервалов,
решите неравенство:

$$\sqrt{x^2-x} < \frac{6}{\sqrt{x^2-x}}.$$

$$\sqrt{x^2+x} > \frac{2x^2-12}{\sqrt{x^2+x}}.$$

Вариант В 1**Вариант В 2****1**

Найдите значение выражения:

а) $\sqrt[3]{26+15\sqrt{3}} \cdot (2-\sqrt{3});$

б) $\frac{x^{\frac{5}{3}}-x^{\frac{2}{3}}}{x+x^{\frac{2}{3}}} \cdot \left(\frac{x^{\frac{1}{3}}}{x-1} + \frac{1}{x^{\frac{1}{3}}-1} \right)$

при $x=125.$

а) $\sqrt[3]{7-5\sqrt{2}} \cdot (1+\sqrt{2});$

б) $\left(\frac{x^{\frac{1}{3}}}{x^{\frac{2}{3}}-x^{\frac{1}{3}}+1} - \frac{3x^{\frac{1}{3}}-1}{x+1} \right);$

$$; \frac{x^{\frac{2}{3}}-x^{\frac{1}{3}}}{x^{\frac{4}{3}}+x^{\frac{1}{3}}}$$

при $x=64.$ **2**

Решите уравнение:

а) $\sqrt{3+\sqrt{5-x}} = \sqrt{x};$

а) $\sqrt{1+\sqrt{3x+1}} = \sqrt{x};$

б) $4\sqrt{3-\frac{1}{x}} - \sqrt{\frac{x}{3x-1}} = 3;$

б) $3\sqrt{\frac{x}{x-1}} - 2,5 = 3\sqrt{1-\frac{1}{x}};$

в) $\sqrt[3]{x+7} = \sqrt{x+3}$;

в) $\sqrt{x+2} = \sqrt[3]{3x+2}$;

г) $\sqrt[3]{x} + \sqrt[3]{x-16} = \sqrt[3]{x-8}$.

г) $\sqrt[3]{x+7} - \sqrt[3]{x} = \sqrt[3]{2x-1}$.

3

Решите систему уравнений:

$$\begin{cases} x + y - 2\sqrt{xy} - \sqrt{x} + \sqrt{y} = 2, \\ \sqrt{x} + \sqrt{y} = 8. \end{cases}$$

$$\begin{cases} x + y + 2\sqrt{xy} + \sqrt{x} + \sqrt{y} = 12, \\ \sqrt{x} - \sqrt{y} = 1. \end{cases}$$

4Найдите значения a , при которых
равносильны неравенства:

(x - a) $\sqrt{x-2} > 0$ и $x > a$.

(x - 2) $\sqrt{x-a} > 0$ и $x > 2$.

С-25. ПОКАЗАТЕЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ. СИСТЕМЫ ПОКАЗАТЕЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ

Вариант А1

Вариант А2

1

Решите уравнение:

а) $3^{x^2-x} = 9$;

а) $2^{x^2-3x} = \frac{1}{4}$;

б) $2^{x-1} + 2^{x+2} = 36$;

б) $5^x - 5^{x-2} = 600$;

в) $25^x + 10 \cdot 5^{x-1} - 3 = 0$;

в) $9^x + 3^{x+1} - 4 = 0$;

г) $2^x \cdot 5^{x+2} = 2500$.

г) $7^{x+1} \cdot 2^x = 98$.

2

Решите систему уравнений:

$$\begin{cases} 2^x + 2^y = 6, \\ 3 \cdot 2^x - 2^y = 10. \end{cases}$$

$$\begin{cases} 3^x - 3^y = 6, \\ 2 \cdot 3^x + 3^y = 21. \end{cases}$$

Вариант Б 1**1**

Решите уравнение:

а) $(2^{x+4})^{x-3} = 0,5^x \cdot 4^{x-4}$;

б) $3^{x-1} + 3^x + 3^{x+1} = 13 \cdot 3^{x^2-7}$;

в) $\frac{5^x - 4}{5} = \frac{3 - 5^{x-1}}{2 \cdot 5^x}$;

г) $2^{x^2+2x} \cdot 3^{x^2+2x} = 216^{x+2}$.

2

Решите систему уравнений:

$$\begin{cases} 4^x - 4^y = 15, \\ x + y = 2. \end{cases}$$

а) $(3^{x-3})^{x+4} = \left(\frac{1}{3}\right)^{3x-1} \cdot 9^{x+1}$;

б) $2^{x+2} + 2^{x+3} + 2^{x+4} = 7 \cdot 2^{x^2}$;

в) $\frac{7^x - 1}{3} = \frac{7^{x+1} + 49}{7^{x+1}}$;

г) $2^{x^2-2x} \cdot 5^{x^2-2x} = 1000^{2-x}$.

Вариант В 1**1**

Решите уравнение:

а) $\sqrt[3]{3^{x+1}} = \left(\sqrt[4]{9^{x-2}}\right)^{x+1}$;

б) $6^x + 6^{x+1} = 2^x + 2^{x+1} + 2^{x+2}$;

в) $10^{1+x^2} - 10^{1-x^2} = 99$;

г) $6^{2x+4} = 2^{x+8} \cdot 3^{3x}$.

Вариант В 2**2**

Решите систему уравнений:

$$\begin{cases} 3^x \cdot 5^y = 75, \\ 3^y \cdot 5^x = 45. \end{cases}$$

$$\begin{cases} 5^x + 5^y = 30, \\ x + y = 3. \end{cases}$$

а) $\sqrt[3]{2^{x-2}} = \left(\sqrt[4]{4^{x+3}}\right)^{x-2}$;

б) $3^{x-1} + 3^x + 3^{x+1} = 12^{x-1} + 12^x$;

в) $5^{1+x^2} - 5^{1-x^2} = 24$;

г) $20^{3x+2} = 4^{x+12} \cdot 5^{5x-8}$.

$$\begin{cases} 2^x \cdot 3^y = 12, \\ 2^y \cdot 3^x = 18. \end{cases}$$

С-26. ПОКАЗАТЕЛЬНЫЕ НЕРАВЕНСТВА

Вариант А 1

①

Решите неравенство:

а) $5^{1-2x} > \frac{1}{125}$;

б) $\left(\frac{1}{4}\right)^{x^2+3x} \leq 16$;

в) $3^x - 3^{x-3} > 26$;

г) $4^x - 2^x \geq 2$.

②

Решите графически неравенство:

$\left(\frac{1}{2}\right)^x \leq 2$.

$2^x \geq \frac{1}{2}$.

Вариант Б 1

①

Решите неравенство:

а) $(1,5)^{\frac{x^2+x-20}{x}} \leq 1$;

б) $\left(\frac{1}{3}\right)^{x^2-4x-1} > 9^{x-1}$;

в) $3^{x^2+1} - \left(\frac{1}{3}\right)^{-x^2} > 162$;

г) $5^x + 5^{1-x} \geq 6$.

②

Решите графически неравенство:

$\left(\frac{1}{3}\right)^x > 2^x$.

Вариант Б 2Вариант А 2

а) $7^{3-x} < \frac{1}{49}$;

б) $\left(\frac{1}{5}\right)^{2x^2-3x} \geq 5$;

в) $2^{x+2} + 2^{x+5} < 9$;

г) $9^x - 3^x \leq 6$.

а) $(3,2)^{\frac{x^2+2x-3}{x}} \geq 1$;

б) $\left(\frac{1}{2}\right)^{x^2+x-2} < 4^{x-1}$;

в) $\left(\frac{1}{2}\right)^{-x^2} + 2^{x^2+3} < 18$;

г) $4^{1-x} + 4^x \geq 5$.

$3^x < (0,5)^x$.

Вариант В 1**1**

Решите неравенство:

а) $\frac{2^{x^2-x-2} - 1}{x^2 - x - 2} \geq 0;$

б) $\left(\frac{1}{5}\right)^{x^2-7} - 5 \cdot 0,2^x < 0;$

в) $5^x \cdot 2^{1-x} + 5^{x+1} \cdot 2^{-x} > 7 \cdot (0,4)^{\frac{1}{x}};$

г) $4^{x+1} - 13 \cdot 6^x + 9^{x+1} \leq 0.$

2

Решите графически неравенство:

$2^{|x|} < -\frac{2}{x}.$

$3^{|x|} < \frac{3}{x}.$

**С-27*. МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЬНЫХ
УРАВНЕНИЙ И НЕРАВЕНСТВ**
(домашняя самостоятельная работа)Вариант 1**1**Решите показательное уравнение,
используя в решении указанный способ:

— разложение на множители:

а) $6^x + 6 \cdot 25^x - 6 = 5^x \cdot 30^x;$

б) $x^2 \cdot 2^{\sqrt{-x}} + 4 = 2^{\sqrt{-x}} + 4x^2;$

Вариант 2

а) $7^x \cdot 14^x + 8 = 2^x + 8 \cdot 49^x;$

б) $x^2 \cdot 3^{\sqrt{1-x}} - 9x^2 = 4 \cdot 3^{\sqrt{1-x}} - 36;$

— введение новой переменной:

$$в) 4^{x-\sqrt{x^2-5}} - 12 \cdot 2^{x-1-\sqrt{x^2-5}} + 8 = 0;$$

$$в) 4^{x+\sqrt{x^2-2}} - 5 \cdot 2^{x-1+\sqrt{x^2-2}} = 6;$$

$$г) 3^{2x+1} + 3^{1-2x} - 7(3^x + 3^{-x}) = 4;$$

$$г) 5^{2x+1} + 5^{1-2x} - 31(5^x + 5^{-x}) + 36 = 0;$$

$$д) 7^{\cos^2 x} + 7^{\sin^2 x} = 8;$$

$$д) 81^{\sin^2 x} + 81^{\cos^2 x} = 30;$$

$$е) 4^{\lg^2 x} + 8 = 3 \cdot 2^{\frac{1}{\cos^2 x}};$$

$$е) 3^{\cos 2x} = 3^{1+\cos^2 x} - 6;$$

$$ж) \left(\sqrt{5+2\sqrt{6}}\right)^x + \left(\sqrt{5-2\sqrt{6}}\right)^x = 10; \quad ж) \left(\sqrt{3+2\sqrt{2}}\right)^x - \left(\sqrt{3-2\sqrt{2}}\right)^x = 4\sqrt{2};$$

— применение свойств прогрессий:

$$з) 2 \cdot 2^3 \cdot 2^5 \cdot \dots \cdot 2^{2x-1} = 512;$$

$$з) 5^2 \cdot 5^4 \cdot 5^6 \cdot \dots \cdot 5^{2x} = 0,04^{-28};$$

$$и) 5^{\sin x} \cdot 5^{\sin^2 x} \cdot 5^{\sin^3 x} \cdot \dots = 5;$$

$$и) 4^{\cos x} \cdot 4^{\cos^2 x} \cdot 4^{\cos^3 x} \cdot \dots = 4;$$

— деление на выражение, содержащее показательную функцию:

$$к) 3^x + 4^x = 5^x;$$

$$к) 2^x + 7^x = 9^x;$$

$$л) 6\sqrt[3]{9} - 13\sqrt[3]{6} + 6\sqrt[3]{4} = 0.$$

$$л) 3\sqrt[3]{16} + \sqrt[3]{36} - 2\sqrt[3]{81} = 0.$$

2

Решите показательное неравенство:

$$а) \left(\frac{1}{9}\right)^{-\sqrt{x^2-3}} + 3 < 28 \cdot 3^{\sqrt{x^2-3}-1};$$

$$а) (0,25)^{2-\sqrt{5x+1}} - 4 \cdot 2^{\sqrt{5x+1}} \leq 0;$$

$$б) 2^{x+3} - 5^x < 7 \cdot 2^{x-2} - 3 \cdot 5^{x-1};$$

$$б) 3^{x+2} + 7^x > 4 \cdot 7^{x-1} + 34 \cdot 3^{x-1};$$

$$в) x^2 \cdot 2^x + 4 \geq x^2 + 2^{x+2};$$

$$в) x^2 \cdot 3^x - 3^{x+4} \leq x^2 - 81;$$

$$г) \sqrt{9^x - 3^{x+2}} > 3^x - 9;$$

$$г) \sqrt{9^x + 3^x - 2} > 3^x - 9;$$

$$д) \left(\sqrt{2} + 1\right)^{\frac{6x-6}{x+1}} \leq \left(\sqrt{2} - 1\right)^{-x}.$$

$$д) \left(\sqrt{5} + 2\right)^{x-1} \geq \left(\sqrt{5} - 2\right)^{\frac{x-1}{x+1}}.$$

С-28*. ПОКАЗАТЕЛЬНО-СТЕПЕННЫЕ УРАВНЕНИЯ И НЕРАВЕНСТВА (домашняя самостоятельная работа)

Вариант 1

1

Решите уравнение:

а) $(x+1)^{x^2-x} = (x+1)^2$;

б) $(x^2 - 4x + 3)^{x^2-1} = 1$;

в) $|x-3|^{3-x} = |3-x|^{x-3}$;

г) $(x^2 - 4)^x = (3x + 6)^x$.

2

Решите неравенство:

а) $x^{4x^2} < x$, $x > 0$;

б) $|x+5|^{x^2-4x+3} > 1$;

в) $(x^2 + x + 1)^{2x^2+5x+2} \leq 1$;

г) $(1+x^2)^{x-1} + 1 \geq 2(1+x^2)^{1-x}$.

3

Решите систему:

а)
$$\begin{cases} (x^2 + 2x - 7)^{x^2+2x-15} = 1, \\ |x+1|^{x+6} > |x+1|; \end{cases}$$

б)
$$\begin{cases} x^{y^2-7y+10} = 1, \\ x+y = 5. \end{cases}$$

Вариант 2

а) $(x-1)^{x^2+x} = (x-1)^6$;

б) $(x^2 + 2x - 8)^{x^2-4} = 1$;

в) $|x-2|^{x-2} = |2-x|^{2-x}$;

г) $(x^2 - 1)^x = (2x + 2)^x$.

а) $x^{x^2} > x^{0,5x}$, $x > 0$;

б) $|x+3|^{x^2-5x+4} < 1$;

в) $(4x^2 + 2x + 1)^{x^2-x} \geq 1$;

г) $(2x^2 + 1)^{2-x} + 4 \geq 5(2x^2 + 1)^{x-2}$.

а)
$$\begin{cases} (x^2 - 3x - 9)^{x^2-5x-6} = 1, \\ |x-1|^{x-1} > |x-1|; \end{cases}$$

б)
$$\begin{cases} y^{x^2-8x+15} = 1, \\ x-y = 3. \end{cases}$$

К-5. ПОКАЗАТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ

Вариант А 1

1

Решите уравнение:

а) $\left(\frac{1}{5}\right)^{3-2x} = 125;$

б) $3^{x+3} - 3^x = 78;$

в) $2^{2x+1} - 9 \cdot 2^x + 4 = 0.$

2

Решите неравенство:

а) $(0,4)^{9-x^2} \leq 1;$

б) $2^x \cdot 5^x < 10^{x^2} \cdot 0,01;$

в) $3^{x^2-x} \leq (5^{x-1})^x.$

3

Решите систему уравнений:

$$\begin{cases} 3^x + 3^y = 12, \\ x + y = 3. \end{cases}$$

4

Найдите

наибольшее значение

функции $y = \left(\frac{1}{3}\right)^{\sin x}.$

При каких значениях x оно достигается?

Вариант Б 1

1

Решите уравнение:

Вариант А 2

а) $\left(\frac{1}{3}\right)^{4-2x} = 9;$

б) $5^{x+2} + 5^x = 130;$

в) $3^{2x+1} - 28 \cdot 3^x + 9 = 0.$

а) $(0,8)^{2x-x^2} \geq 1;$

б) $2^x \cdot 3^x > 6^{2x^2} \cdot \frac{1}{6};$

в) $7^{x^2+4x} \geq (2^x)^{x+4}.$

$$\begin{cases} 2^x + 2^y = 10, \\ x + y = 4. \end{cases}$$

наименьшее значение

функции $y = \left(\frac{1}{3}\right)^{\sin x}.$

Вариант Б 2

$$\text{а) } \left(\frac{1}{4} \cdot 8^x\right)^{3x+2} = \frac{1}{32^x};$$

$$\text{б) } 9^x + 3^{2x+1} = 4^{x+1};$$

$$\text{в) } 5 \cdot 4^x + 3 \cdot 10^x = 2 \cdot 25^x.$$

$$\text{а) } \left(\frac{1}{27} \cdot 9^x\right)^{2x+3} = \frac{1}{3^{9x}};$$

$$\text{б) } 5^{2x+1} - 25^x = 4^{x+1};$$

$$\text{в) } 3 \cdot 4^x + 6^x = 2 \cdot 9^x.$$

2

Решите неравенство:

$$\text{а) } \left(\cos \frac{\pi}{10}\right)^{x^2+x} < 1 - \sin^2 \frac{\pi}{10};$$

$$\text{б) } 3^{x^2-2x+2} - 3^{x^2-2x} \leq 8 \cdot 27^{4-x};$$

$$\text{в) } 2^{4x} - 5 \cdot 4^x \geq -4.$$

$$\text{а) } (\sin 3)^{x^2-x} > 1 - \cos^2 3;$$

$$\text{б) } 7^{x^2+x+1} - 7^{x^2+x} \geq 6 \cdot 49^{x+10};$$

$$\text{в) } 9^x + 3 \leq 4 \cdot 3^x.$$

3

Решите систему уравнений:

$$\begin{cases} 3^{2x} - (0,25)^y = 5, \\ 3^x + (0,5)^y = 5. \end{cases}$$

$$\begin{cases} (0,2)^x - 2^{0,5y} = 3, \\ (0,04)^x - 2^y = 21. \end{cases}$$

4

Найдите область значений функций:

$$y = \left(\frac{1}{2}\right)^{\cos x+1} \quad \text{и} \quad y = \left(\frac{1}{2}\right)^{\cos x} + 1. \quad y = \left(\frac{1}{3}\right)^{3 \sin x} \quad \text{и} \quad y = 3 \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^{\sin x}.$$

Определите, у какой из данных функций областью значений является промежуток большей длины.

Вариант В 1

1

Решите уравнение:

$$\text{а) } (4^{x+2})^x \cdot \sqrt[3]{32^{x-1}} = 64;$$

$$\text{б) } 3^{2x-1} + 11^{2x-1} = 121^x - 3^{2x+1};$$

$$\text{в) } 5^{\sin^2 x} - 5^{\cos^2 x} = 4.$$

Вариант В 2

$$\text{а) } (9^x)^{x+1} \cdot \sqrt{27^{x-3}} = 3;$$

$$\text{б) } 2^{2x} + 6^{2x} = 6^{2x+1} - 4^{x+1};$$

$$\text{в) } 2^{\cos 2x} - 2^{2 \sin^2 x} = 1.$$

2**Решите неравенство:**

а) $\left(\frac{\pi}{4}\right)^{\frac{x^2-x-6}{x^2-9}} > \arccos \frac{1}{\sqrt{2}};$

а) $\left(\frac{\pi}{2}\right)^{\frac{x^2-x-2}{x^2-4}} < \arcsin 1;$

б) $2^{x^2+x-1} \cdot 3^{x^2+x+1} \leq 1,5 \cdot 216^{x+1};$

б) $3^{x^2-2x+1} \cdot 5^{x^2-2x-1} \geq 0,6 \cdot 225^{x+6};$

в) $(\sqrt{5}-2)^{x+1} \geq 2(\sqrt{5}+2)^{x+1} - 1.$

в) $(2-\sqrt{3})^{x-1} \leq 3(2+\sqrt{3})^{x-1} - 2.$

3**Решите систему:**

$$\begin{cases} 4 \cdot 8^x - 9 \cdot 18^x = 4 \cdot 12^x - 9 \cdot 27^x, \\ (0,25)^{|x+1|} \geq 0,5. \end{cases}$$

$$\begin{cases} 2 \cdot 27^x - 3 \cdot 18^x = 2 \cdot 12^x - 3 \cdot 8^x, \\ 9^{|x-1|} \leq 3. \end{cases}$$

4**Среди нулей функции**

$y = 3^{\sin \frac{\pi x}{2}} - 3$

$y = (0,5)^{\cos \frac{\pi x}{4}} - 1$

найдите точки, в которых функция

$f(x) = (0,2)^{\sqrt{15+2x-x^2}}$ принимает наибольшее значение.

$f(x) = 2^{\sqrt{8+2x-x^2}}$ принимает наименьшее значение.

С-29. ЛОГАРИФМ. СВОЙСТВА ЛОГАРИФМОВ**Вариант А1****1****Вычислите:**

а) $\log_3 27 - \log_{\frac{1}{7}} 7;$

а) $\log_2 16 + \log_{\frac{1}{3}} 9;$

б) $2^{1+\log_2 5};$

б) $5^{\log_3 10-1};$

Вариант А2

в) $\lg 4 + 2 \lg 5$;

в) $\log_6 9 + 2 \log_6 2$;

г) $\log_5 \sqrt{10} - \log_5 \sqrt{2}$.

г) $\lg \sqrt{30} - \lg \sqrt{3}$.

2Найдите значение x , если:

а) $3^x = 7$;

а) $2^x = 11$;

б) $\log_4 x = \log_{0,5} \sqrt{2}$.

б) $\log_{0,2} x = \log_{\sqrt{5}} 5$.

3С помощью логарифмических тождеств упростите выражение ($a > 0$, $a \neq 1$, $b > 0$, $b \neq 1$):

а) $\frac{\lg b}{\lg a} + \frac{2}{\log_b a} - \log_a b^3$;

а) $\frac{3}{\log_a b} - \log_b a^2 - \frac{\log_3 a}{\log_3 b}$;

б) $a^{2 \log_a b} - (\log_a a^b)^2$.

б) $\log_b b^a - b^{2 \log_b \sqrt{a}}$.

4

Сравните числа:

а) $\log_3 10$ и $\lg 3$;

а) $\log_2 7$ и $\log_7 2$;

б) $\log_2 \operatorname{tg} \frac{\pi}{8} + \log_2 \operatorname{ctg} \frac{\pi}{8}$ и 0 .

б) $\lg \sin \frac{\pi}{4} - \lg \cos \frac{\pi}{4}$ и 0 .

Вариант Б 1**1**

Вычислите:

а) $\log_5 \frac{1}{25} + \log_{\sqrt{3}} 27$;

а) $\log_{0,5} 4 + \log_{\sqrt{5}} 25$;

б) $\log_{1,5} \log_4 8$;

б) $\log_{0,75} \log_{27} 81$;

в) $4^{\log_2 3 + 0,5 \log_2 9}$;

в) $100^{2 \lg 2 + \lg 3}$;

Вариант Б 2

$$\text{г) } 10^{\lg \frac{1}{5} - \lg 2}.$$

$$\text{г) } 3^{\log_3 2 - \log_3 \frac{1}{6}}.$$

2

Найдите значение x , если:

$$\text{а) } 2^{2x-4} = 9;$$

$$\text{а) } 5^{3x+6} = 27;$$

$$\text{б) } \log_4 x = \log_{\sqrt{2}} 6^{\frac{1}{\log_2 6}}.$$

$$\text{б) } \log_{\sqrt{5}} x = \log_{\frac{1}{5}} 2^{\frac{1}{\log_5 2}}.$$

3

Сравните числа:

$$\text{а) } \log_3 10 \text{ и } \log_8 62;$$

$$\text{а) } \log_2 9 \text{ и } \lg 900;$$

$$\text{б) } \log_2 9 \cdot \log_3 4 \text{ и } \frac{\lg \frac{1}{16\sqrt{2}}}{\lg \sin \frac{\pi}{6}}.$$

$$\text{б) } \log_2 25 \cdot \log_5 \sqrt{2} \text{ и } \frac{\log_3 0,75}{\log_3 \sin \frac{\pi}{3}}.$$

4

Найдите значение выражения:

$$\text{а) } \lg \operatorname{tg} 31^\circ + \lg \operatorname{tg} 59^\circ;$$

$$\text{а) } \lg \operatorname{ctg} 42^\circ + \lg \operatorname{ctg} 48^\circ;$$

$$\text{б) } \frac{\log_3^2 6 - \log_3^2 2}{\log_3 12}.$$

$$\text{б) } \frac{\log_5^2 10 - \log_5^2 2}{\log_5 20}.$$

Вариант В 1

1

Вычислите:

$$\text{а) } 10 \log_9 \sqrt[5]{27} + \log_6 \log_5 \sqrt[3]{\sqrt{5}};$$

$$\text{а) } \log_6 \log_7 \sqrt[4]{\sqrt{49}} + 9 \log_8 \sqrt[3]{16};$$

$$\text{б) } 12^{\frac{1}{1+\log_3 4}};$$

$$\text{б) } 18^{\frac{1}{1+\log_9 2}};$$

$$\text{в) } \log_2 \sin \frac{\pi}{8} + \log_2 2 \cos \frac{\pi}{8};$$

$$\text{в) } \log_2 \operatorname{tg} \frac{\pi}{12} + \log_2 2 \cos^2 \frac{\pi}{12};$$

$$\text{г) } \log_{\sqrt{7}} 2 \cdot \log_4 5 \cdot \log_{125} 49.$$

$$\text{г) } \log_{\sqrt{3}} 5 \cdot \log_{25} 6 \cdot \log_6 27.$$

Вариант В 2

2Найдите x , если:

а) $4^{2x} - 2^{2x+4} + 15 = 0$;

а) $9^{2x} - 3^{2x+2} + 14 = 0$;

б) $\log_2 x = \frac{\lg 5}{\lg 0,5} + \log_4 225$.

б) $\lg x = \frac{\log_7 18}{\log_7 0,1} + \log_{\sqrt{10}} 6$.

3

Найдите значение выражения:

а) $3^{\log_4 5} - 5^{\log_4 3}$;

а) $2^{\lg 7} - 7^{\lg 2}$;

б) $\lg 5 \cdot \lg 20 + \lg^2 2$.

б) $\log_{15}^2 3 + \log_{15} 5 \cdot \log_{15} 45$.

4

Выразите:

а) $\log_6 9$, если $\log_6 2 = a$;

а) $\lg 25$, если $\lg 2 = a$;

б) $\lg 56$, если $\lg 2 = a$ и $\log_2 7 = b$.

б) $\log_5 54$, если $\log_5 3 = a$ и $\log_3 2 = b$.

С-30. ЛОГАРИФИЧЕСКИЕ УРАВНЕНИЯ И СИСТЕМЫ

Вариант А1

1

Решите уравнение:

а) $\log_4(x^2 - 15x) = 2$;

а) $\log_2(x^2 - 2x) = 3$;

б) $\lg(x^2 - 9) = \lg(4x + 3)$;

б) $\lg(2x^2 + 3x) = \lg(6x + 2)$;

в) $2 \log_2(-x) = 1 + \log_2(x + 4)$;

в) $2 \log_3(-x) = 1 + \log_3(x + 6)$;

г) $\log_5^2 x + \log_5 x - 2 = 0$.

г) $\log_4^2 x - 2 \log_4 x - 3 = 0$.

Вариант А2

2

Решите систему:

$$\begin{cases} \lg x + \lg y = 2; \\ x^2 + y^2 = 425. \end{cases}$$

$$\begin{cases} \log_2 x - \log_2 y = 1; \\ x^2 - y^2 = 27. \end{cases}$$

Вариант Б1**1**

Решите уравнение:

а) $\log_3(x+3) = \log_3(x^2 + 2x - 3)$;

б) $\log_2(2x-1) - 2 = \log_2(x+2) - \log_2(x+1)$;

в) $\frac{\log_5(2x^2 - x)}{\log_4(2x + 2)} = 0$;

г) $\log_{2x}(x^2 + x - 2) = 1$.

Вариант Б2

а) $\log_2(2x-4) = \log_2(x^2 - 3x + 2)$;

б) $\log_3(3x-1) - 1 = \log_3(x+3) - \log_3(x+1)$;

в) $\frac{\log_4(2x^2 + x)}{\log_5(2 - 2x)} = 0$;

г) $\log_{-2x}(2x^2 - x - 1) = 1$.

2

Решите систему:

$$\begin{cases} \log_x y + 2 \log_y x = 3; \\ x + y = 12. \end{cases}$$

$$\begin{cases} 2 \log_x y + \log_y x = 3; \\ x + y = 6. \end{cases}$$

Вариант В1**1**

Решите уравнение:

а) $\log_{x-1}(2x^2 - 5x - 3) = 2$;

б) $\lg(x-2) - \frac{1}{2} \lg(3x-6) = \lg 2$;

в) $\log_3^2(9x) + \log_3^2(3x) = 1$;

г) $\log_2(9 - 2^x) = 3^{\log_3(3-x)}$.

Вариант В2

а) $\log_{x+1}(2x^2 + 5x - 3) = 2$;

б) $\lg 5 - 1 = \lg(x-3) - \frac{1}{2} \lg(3x+1)$;

в) $\log_2^2(4x) + \log_2^2(2x) = 1$;

г) $\log_6(5 + 6^{-x}) = 10^{\lg(x+1)}$.

2

Решите систему:

$$\begin{cases} 1 + \log_2 x + \log_2 y = \\ \quad = \log_2(x^2 + y^2 - 4), \\ \log_2(x + y) + \log_2(x - y) = 3. \end{cases}$$

$$\begin{cases} \log_2(4 - y) + \log_2(4 + y) = \\ \quad = \log_2 x + \log_2(x + 2y), \\ \log_2(x + y) + \log_2(x - y) = 3. \end{cases}$$

**С-31*. ПРИМЕНЕНИЕ ЛОГАРИФМОВ
В РЕШЕНИИ ТРАНСЦЕНДЕНТНЫХ
УРАВНЕНИЙ И СИСТЕМ**
(домашняя самостоятельная работа)

Вариант 1**1**

Решите показательное уравнение:

а) $3^{x^2+4x} = \frac{1}{25}$;

б) $2 \cdot 25^x - 5 \cdot 10^x + 2 \cdot 4^x = 0$;

в) $5^x \cdot 8^{\frac{x}{x+1}} = 100$.

2Используя метод логарифмирования,
решите уравнение:

а) $x^{\log_2 x} = 64x$;

б) $x^{2\lg^3 x - 3\lg x} = 0,1$;

в) $\frac{1}{4} x^{\log_4 x} = 2^{\frac{1}{4} \log_2^2 x}$;

г) $3^{\log_3^2 x} + x^{\log_3 x} = 6$.

3

Решите систему:

а)
$$\begin{cases} x^{2y^2-1} = 3, \\ x^{y^2+2} = 27; \end{cases}$$

Вариант 2

а) $5^{x^2-2x} = 128$;

б) $16^x - 5 \cdot 36^x + 4 \cdot 81^x = 0$;

в) $3^x \cdot 8^{\frac{x}{x+1}} = 36$.

а) $x^{\log_3 x} = 9x$;

б) $x^{9\lg^3 x - 11\lg x} = 0,01$;

в) $27x^{\log_{27} x} = 9^{\log_{27} x^5}$;

г) $2 \cdot 6^{\log_6^2 x} - x^{\log_6 x} = 6$.

а)
$$\begin{cases} y^{x^2+1} = 100, \\ y^{3x^2-2} = 10; \end{cases}$$

$$\text{б) } \begin{cases} x = 2 + \log_3 y, \\ y^x = 3^8; \end{cases}$$

$$\text{в) } \begin{cases} x^{\log_8 y} + y^{\log_8 x} = 4, \\ \log_4 x - \log_4 y = 1. \end{cases}$$

$$\text{б) } \begin{cases} y = 1 + \log_4 x, \\ x^y = 4^6; \end{cases}$$

$$\text{в) } \begin{cases} x^{\log_5 y} + y^{\log_5 x} = 50, \\ \log_5 y - \log_5 x = 1. \end{cases}$$

4*

Используя свойства логарифмической функции, решите уравнение:

$$\text{а) } 3^x = 10 - \log_2 x;$$

$$\text{б) } \log_{\frac{1}{2}} x + \log_{\frac{1}{2}} \left(1 + \frac{1}{x^2} \right) = 2x^2 - 4x + 1.$$

$$\text{а) } 2^x = 18 - \log_2 x;$$

$$\text{б) } -3x^2 + 6x - 2 = \log_2(x^2 + 1) - \log_2 x.$$

С-32. ЛОГАРИФМИЧЕСКИЕ НЕРАВЕНСТВА

Вариант А 1

1

Решите неравенство:

$$\text{а) } \log_2(8 - x) < 1;$$

$$\text{б) } \log_{\frac{1}{3}}(x + 1) \geq \log_{\frac{1}{3}}(3 - x);$$

$$\text{в) } \log_2 x + \log_2(x - 1) \leq 1.$$

Вариант А 2

$$\text{а) } \log_3(x - 2) < 2;$$

$$\text{б) } \log_{0,5}(2x - 4) \geq \log_{0,5}(x + 1);$$

$$\text{в) } \log_2(x - 3) + \log_2(x - 2) \leq 1.$$

2

С помощью метода интервалов определите, при каких значениях x функция

$$y = (2 - x) \lg x$$

$$y = (x - 3) \lg(x + 1)$$

принимает положительные значения.

Вариант Б1**1**

Решите неравенство:

а) $\log_2(x^2 - 3x) < 2$;

б) $\log_{0,3}(2x^2 - 9x + 4) \geq$
 $\geq 2\log_{0,3}(x + 2)$;

в) $\log_3^2 x - \log_3 x - 2 > 0$.

Вариант Б2

а) $\log_3(x^2 + 2x) < 1$;

б) $\log_{0,5}(2x^2 + 3x + 1) \leq$
 $\leq 2\log_{0,5}(x - 1)$;

в) $\log_2^2 x + 2\log_2 x - 3 > 0$.

2

Найдите область определения функции:

$$y = \sqrt{(4 - x^2) \log_{\frac{1}{2}}(x + 5)}.$$

$$y = \sqrt{(x^2 - 1) \log_{\frac{1}{3}}(3 - x)}.$$

Вариант В1**1**

Решите неравенство:

а) $\log_{\frac{1}{2}} \log_5(x^2 - 4) > 0$;

б) $2\log_2(x - 2) + \log_{0,5}(x - 3) > 2$;

в) $\log_{\frac{1}{3}} x \geq \log_x 3 - 2,5$.

а) $\log_{\frac{1}{3}} \log_4(x^2 - 5) > 0$;

б) $2\log_{\frac{1}{2}}(x - 2) +$
 $+ \log_2(x^2 - 2x - 1) < 1$;

в) $2\log_5 x - \log_x 125 \leq 1$.

2

Найдите область определения функции:

$$y = \lg \left(\frac{\log_2 x^2}{\lg(x + 3)} \right).$$

$$y = \log_2 \left(\frac{\lg(x + 4)}{\log_2 x^4} \right).$$

Вариант В2

**С-33*. МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ
ЛОГАРИФИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ,
НЕРАВЕНСТВ, СИСТЕМ
(домашняя самостоятельная работа)**

Вариант 1

Вариант 2

1

Решите уравнение, используя
указанный способ:

— преобразование и потенцирование
уравнения:

а) $\log_3 \log_8 \log_2(x - 5) = \log_3 2 - 1$; а) $\log_4 \log_2 \log_{\sqrt{5}}(x + 1) = 3^{\log_1 4}$;

б) $\lg(3^x + x - 12) = x \lg 30 - x$; б) $\lg(2^x + x - 9) = x - x \lg 5$;

в) $\log_4 \log_2 x + \log_2 \log_4 x = 2$; в) $2 \log_2 \log_2 x +$
 $+ \log_{\frac{1}{2}} \log_2(2\sqrt{2}x) = 1$;

— введение новой переменной:

г) $\log_2^2(2 - x) - \log_2(x - 2)^2 +$ г) $\log_{0,5}^2(1 - x) - \log_{0,5}(x - 1)^2 +$
 $+ 3 \log_2 |x - 2| = 2$; $+ \log_{0,5} |x - 1| = 2$;

д) $\lg(10x) \cdot \lg(0,1x) =$ д) $\log_2(\frac{1}{4}x) \cdot \log_2(4x) =$
 $= \lg x^3 - 3$; $= \log_2 x^2 - 1$;

е) $\log_{2\text{tg}x}(2\text{ctg}x) +$ е) $\log_{\cos x} \sin x +$
 $+ \log_{2\text{ctg}x}(2\text{tg}x) = 2$; $+ \log_{\sin x} \cos x = 2$;

ж) $\log_{\frac{x}{3}} x^2 - 14 \log_{16x} x^3 +$ ж) $5 \log_{\frac{x}{9}} x + \log_{\frac{x}{9}} x^3 +$
 $+ 40 \log_{4x} \sqrt{x} = 0$; $+ 8 \log_{9x^2} x^2 = 2$;

— введение параметра:

з) * $\log_2^2 x + (x - 1) \log_2 x =$ з) * $(x + 1) \log_3^2 x +$
 $= 6 - 2x$; $+ 4x \log_3 x - 16 = 0$;

и) * $\lg(x^3 + x) = \log_2 x$. и) * $\log_5(1 + \sqrt{x}) = \log_{16} x$.

2**Решите неравенство:**

а) $\log_{0,5} \log_6 \frac{x^2 + x}{x + 4} \leq 0;$

б) $\frac{\log_2(3 \cdot 2^{x-1} - 1)}{x} \geq 0;$

в) $x^{2-4 \log_2 x + \log_2^2 x} < \frac{1}{x};$

г) $(2^x + 3 \cdot 2^{-x})^{2 \log_2 x - \log_2(x+6)} > 1;$

д) $\log_{x-2}(x^2 - 8x + 15) > 0;$

е) $\log_x \log_9(3^x - 9) \leq 1;$

ж) $\sqrt{\log_9(3x^2 - 4x + 2)} > \log_3(3x^2 - 4x + 2) - 1;$

з) * $16^{-0,5 + \log_4^2 x} + \frac{11}{16} \geq x^{\log_2 \sqrt{x}}.$

а) $\log_{\frac{1}{2}} \log_8 \frac{x^2 - 1}{x - 2} \leq 0;$

б) $\frac{x - 1}{\log_3(9 - 3^x) - 3} \geq 0;$

в) $x^{\lg^2 x - 2 \lg x - 1} < x^2;$

г) $(4 \cdot 3^x + 3^{-x})^{2 \log_3(x-1) - \log_3(2x+1)} > 1;$

д) $\log_{2x+4}(x^2 - x) > 1;$

е) $\log_x \log_2(4^x - 12) \leq 1;$

ж) $\sqrt{1 + \log_2(7x^2 + 14x + 8)} < 1 + \log_8(7x^2 + 14x + 8);$

з) * $(\sqrt{3})^{2 + \log_{\frac{2}{3}}^2 x} - 1,5 \leq x^{\log_3 x^4}.$

3**Решите систему уравнений:**

а) $\begin{cases} x^{\log_2 y} = 3, \\ xy = 6; \end{cases}$

б) $\begin{cases} x^y = \frac{1}{\sqrt{1000}}, \\ \frac{1}{y} \lg x = -6; \end{cases}$

в) $\begin{cases} \log_x(xy) = \log_y x^2, \\ y^{2 \log_y x} = 4y - 3. \end{cases}$

а) $\begin{cases} y^{\log_5 x} = 64, \\ xy = 500; \end{cases}$

б) $\begin{cases} y^x = 100, \\ \frac{1}{x} \lg y = 0,5; \end{cases}$

в) $\begin{cases} \log_y \frac{x}{y} = \log_x y^2, \\ x^{-2 \log_x y} = 5x - 4. \end{cases}$

К-6. ЛОГАРИФМИЧЕСКАЯ ФУНКЦИЯ

Вариант А1

1

Вычислите:

а) $3 \log_2 \frac{1}{8} + 10^{\lg 2 + \lg 5}$;

б) $2 \log_3 6 - \log_3 12$.

2

Решите уравнение:

а) $\log_{0,5}(x^2 + x) = -1$;

б) $2 \log_3 x = \log_3(2x^2 - x)$.

3

Решите неравенство:

а) $\log_7(2 - x) \leq \log_7(3x + 6)$;

б) $\log_{\frac{1}{2}}(x^2 - 4) > \log_{\frac{1}{2}}(x + 2) - 1$.

4

Решите систему уравнений:

$$\begin{cases} \log_3(x + y) = 2, \\ 9^{\log_3 \sqrt{x-y}} = 5. \end{cases}$$

$$\begin{cases} \log_2(x - y) = 3, \\ 4^{\log_2 \sqrt{x+y}} = 10. \end{cases}$$

5

Найдите значения x , при которых
функция

$$f(x) = x^{\log_2 x + 2}$$

$$f(x) = x^{\log_3 x - 2}$$

принимает значение,

равное 8.

равное 27.

Вариант А2

а) $2 \log_3 \frac{1}{27} + 6^{\log_6 72 - \log_6 2}$;

б) $3 \lg 5 + \lg 8$.

а) $\log_{0,1}(x^2 - 3x) = -1$;

б) $2 \log_5(-x) = \log_5(x + 2)$.

а) $\log_{0,2}(3x - 1) \geq \log_{0,2}(3 - x)$;

б) $\log_3(x^2 - 1) < \log_3(x + 1) + 1$.

Вариант Б 1**1****Вычислите:**

а) $\log_{0,6}(\log_8 32) + 49^{\log_{\sqrt{7}} \sqrt{2}}$;

б) $\frac{\lg 900 - 2}{2 \lg 0,5 + \lg 12}$.

2**Решите уравнение:**

а) $\log_{\frac{1}{2}} x =$
 $= \log_{\frac{1}{2}}(x + 3) - \log_{\frac{1}{2}}(x - 1)$;

б) $\log_2^2 x^2 + 6 \log_{0,25} x - 1 = 0$.

3**Решите неравенство:**

а) $\log_2(x^2 - 3x + 2) \leq$
 $\leq 1 + \log_2(x - 2)$;

б) $2 \log_{0,2}^2 x - \log_{0,2} x^2 > 4$.

Вариант Б 2

а) $\log_{1,2}(\log_{64} 32) + 9^{\log_{\sqrt{3}} \sqrt{5}}$;

б) $\frac{2 \lg 0,2 + \lg 200}{\lg 20 - 1}$.

а) $\log_{0,2}(x + 1) =$
 $= \log_{0,2}(8 - x) - \log_{0,2} x$;

б) $\log_3^2 x^3 - 20 \log_9 x + 1 = 0$.

4**Решите систему уравнений:**

$$\begin{cases} 2^{2+\log_2(x^2+y^2)} = 20, \\ \lg(x^2 - y^2) - \lg(x - y) = 0. \end{cases}$$

$$\begin{cases} 3^{1+\log_3(x^2-y^2)} = 15, \\ \log_2(x^2 - y^2) - \log_2(x + y) = 0. \end{cases}$$

5**Найдите абсциссы точек пересечения графиков функций:**

$$f(x) = x^{\log_3 x} \text{ и } g(x) = \frac{1}{27} x^4, \quad f(x) = x^{\log_2 x} \text{ и } g(x) = \frac{8}{x^2}.$$

Вариант В 1**1****Вычислите:**

$$а) 3^{\frac{2}{\log_5 3}} + \frac{\log_2 \frac{1}{3}}{\log_4 81};$$

$$б) \log_{\sqrt{2}}(\log_2 3 \cdot \log_3 4).$$

2**Решите уравнение:**

$$а) \log_2(x-2) \cdot \log_3 2 + \\ + \log_3(x+3) = \\ = 1 + \lg(x-1) \log_3 10;$$

$$б) \log_x(9x^2) \log_3^2 x = 4.$$

3**Решите неравенство:**

$$а) \log_x(x+2) > 2;$$

$$б) \log_5(\log_{0,5}^2 x + \log_{0,5} x^2 - 3) \geq \\ \geq 1.$$

Вариант В 2

$$а) 5^{\frac{1}{\log_{0,5} 5}} + \frac{\log_3 \frac{1}{2}}{\log_9 16};$$

$$б) \log_{\sqrt{3}}(\log_{27} 2 \cdot \log_2 3).$$

$$а) \log_3(x-3) \cdot \log_2 3 + \\ + \log_2(x+2) = \\ = 1 + \log_5(x-1) \log_2 5;$$

$$б) \log_x(125x) \log_{25}^2 x = 1.$$

4**Решите систему уравнений:**

$$\begin{cases} 3^{\log_3 y} - \log_3 x = 1, \\ x^y = 3^{12}. \end{cases}$$

$$\begin{cases} \log_5 x + 5^{\log_5 y} = 7, \\ x^y = 5^{12}. \end{cases}$$

5**Решите уравнение:**

$$\log_2(x^2 - x - 2) = \\ = 1 + \log_2(x-2) \log_2(x+1).$$

$$\log_3(x^2 - 2x - 3) = \\ = 1 + \log_3(x+1) \log_3(x-3).$$

С-34. ОБОБЩЕНИЕ ПОНЯТИЯ МОДУЛЯ. УРАВНЕНИЯ И НЕРАВЕНСТВА С МОДУЛЕМ

Вариант А1

1**Раскройте модуль:**

а) $|\sqrt{5} - 2|$;

б) $|3 - \pi|$;

в) $|1 + x^2|$;

г) $|\sqrt{x} - x^8|$.

2**Решите уравнение:**

а) $|2x - 3| = 5$;

б) $|x^2 - 4| = x^2 - 4$;

в) $|x^2 + x| = |3x + 3|$;

г) $x^2 - |x| - 2 = 0$.

3**Решите неравенство:**

а) $|x - 2| \leq 2$;

б) $\left|2 + \frac{1}{x}\right| > -3$;

в) $|x^2 - 9| > 16$;

г) $|2 + x| \leq x$.

Вариант А2

а) $|1 - \sqrt{2}|$;

б) $|4 - \pi|$;

в) $|-x^4 - 2|$;

г) $|x^2 + \sqrt[4]{x}|$.

а) $|2x + 4| = 6$;

б) $|x^2 - 1| = 1 - x^2$;

в) $|x^2 - x| = |2x - 2|$;

г) $x^2 + |x| - 6 = 0$.

а) $|x + 1| \leq 1$;

б) $\left|1 + \frac{1}{x-1}\right| > -1$;

в) $|x^2 - 4| > 12$;

г) $|4 - x| \leq x$.

Вариант Б 1**1**

Раскройте модуль:

а) $|3\sqrt{2} - 2\sqrt{3}|$;

б) $|2^{30} - 3^{20}|$;

в) $|-x^2 + 2x - 2|$;

г) $|\sqrt{x+1} - \sqrt{x}|$.

2

Решите уравнение:

а) $|x^2 + x| = 2$;

б) $|x - 1| = 3x + 5$;

в) $x^2 - 4 \frac{x+2}{|x+2}| = 0$;

г) $x^2 - 6x + |x - 4| + 8 = 0$.

3

Решите неравенство:

а) $|\sqrt{x+1} - 1| > -2$;

б) $|4x + 1| \geq 3$;

в) $|x^2 - 4| \leq 3x$;

г) $|x + 1| < |x - 3|$.

Вариант В 1**1**

Раскройте модуль:

Вариант Б 2

а) $|3\sqrt{5} - 5\sqrt{3}|$;

б) $|3^{40} - 4^{30}|$;

в) $|x^2 + 6x + 10|$;

г) $|\sqrt{x-2} - \sqrt{x}|$.

а) $|x^2 - x| = 6$;

б) $|x + 1| = 2x + 8$;

в) $x^2 + \frac{|x-1|}{x-1} = 0$;

г) $x^2 + 4x + |x + 3| + 3 = 0$.

а) $|4 - \sqrt{x-2}| > -5$;

б) $|4x - 3| \leq 1$;

в) $|x^2 - 2x| \geq x$;

г) $|x + 2| < |x - 4|$.

Вариант В 2

а) $|\sqrt{2} - \sqrt[3]{3}|;$

а) $|\sqrt[3]{2} - \sqrt[7]{5}|;$

б) $|\cos 20^\circ - \cos 21^\circ|;$

б) $|\sin 1^\circ - \sin 2^\circ|;$

в) $\left|2 - x^2 - \frac{1}{x^2}\right|;$

в) $\left|\sqrt{x} + \frac{1}{\sqrt{x}} - 2\right|;$

г) $|x^6 + 3 - 2x^3|.$

г) $|4x^5 - x^{10} - 5|.$

2

Решите уравнение:

а) $||x^2 - x| - 1| = 1;$

а) $||x^2 + x| - 3| = 3;$

б) $|x^2 + x - 3| = x;$

б) $|x^2 - x - 8| = -x;$

в) $\sqrt{9 - x^2} = -|x^2 + 4x + 3|;$

в) $\sqrt{25 - x^2} = -|x^2 + 2x - 15|;$

г) $|x| + |x - 2| = 4.$

г) $|x - 1| + |x + 1| = 4.$

3

Решите неравенство:

а) $|x^2 + 3x| \geq 2 - x^2;$

а) $|x^2 - 2x| \geq 12 - x^2;$

б) $|x^2 - 2x| \leq x;$

б) $|x^2 + 2x| \leq 4x;$

в) $|x^2 + x - 2| > |x + 2|;$

в) $|2x^2 + x - 1| > |x + 1|;$

г) $\left|\frac{\sqrt{x+3} - 1}{x^2 - 1}\right| > 0.$

г) $\left|\frac{\sqrt{x+5} - 2}{4 - x^2}\right| > 0.$

НАЧАЛА АНАЛИЗА

С-35. ВЫЧИСЛЕНИЕ ПРЕДЕЛОВ ЧИСЛОВЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ И ФУНКЦИЙ. НЕПРЕРЫВНОСТЬ ФУНКЦИИ

Вариант А1

1

Найдите предел числовой
последовательности:

а) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n^2 + 4}$;

б) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3n^2 - 5n + 2}{n^2 + 1}$;

в) $\lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{n+2} - \sqrt{n})$;

г) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3^n + 1}{3^{n+1}}$.

Вариант А2

а) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n^3 - 2}$;

б) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^2 + n - 2}{4n^2 + 1}$;

в) $\lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{n} - \sqrt{n-3})$;

г) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2^{n+2}}{2^n + 2}$.

2

Вычислите предел:

а) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x-1}{x^2+x}$;

б) $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{x^2-9}{x+3}$;

в) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{3x}$;

г) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^4-1}{2x^3+x}$.

а) $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{2x+4}{x^2-2}$;

б) $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{16-x^2}{4-x}$;

в) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{15x}{3 \sin x}$;

г) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1+x^3}{3x^2+5x}$.

3

Пользуясь определением непрерывности функции в точке, докажите, что

функция $f(x) = x + \frac{1}{x}$ непрерывна в точке $x_0 = -1$, но не является непрерывной в точке $x_1 = 0$.

функция $g(x) = \frac{x}{x-2}$ непрерывна в точке $x_0 = 3$, но не является непрерывной в точке $x_1 = 2$.

Вариант Б1**1**

Найдите предел числовой последовательности:

а) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2n}{n^2 + 2}$;

б) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{8 - 3n}{n + 4}$;

в) $\lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{n^2 + n} - n)$;

г) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2^n + 3^n}{3^{n+1} + 4}$.

а) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^2}{3n^3 - 1}$;

б) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2n + 3}{5 - 4n}$;

в) $\lim_{n \rightarrow \infty} (n - \sqrt{n^2 - 2n})$;

г) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1 + 5^{n+2}}{5^{n+1} + 4^{n+1}}$.

2

Вычислите предел:

а) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x}{\sqrt{1 + x^2}}$;

б) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{3x^2 - 5x + 2}{x^2 - 1}$;

в) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x + \sin 2x}{\sin x}$;

г) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x + 2}{\cos(x + 2)}$.

а) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{1 - x}{\sqrt{x^2 + 2}}$;

б) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 4}{2x^2 - 5x + 2}$;

в) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x - \sin x}{\sin 2x}$;

г) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x - 1}{\sin(x - 1)}$.

3

Определите, является ли непрерывной функция:

а) $f(x) = \frac{x-1}{x+1}$ в точке $x_0 = 1$;

б) $g(x) = \begin{cases} x^2, & \text{при } x \leq -1, \\ 3x+4, & \text{при } x \geq -1 \end{cases}$

в точке $x_0 = -1$.

а) $f(x) = \frac{2+x}{2-x}$ в точке $x_0 = -2$;

б) $g(x) = \begin{cases} 2x-3, & \text{при } x < 1, \\ x^2-2, & \text{при } x \geq 1 \end{cases}$

в точке $x_0 = 1$.

Вариант В 1

1

Найдите предел числовой последовательности:

а) $\lim_{n \rightarrow \infty} \sin \frac{1}{n} \cos n$;

б) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{2n^2 - n - 1}{n^2 - 1} \right)^3$;

в) $\lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt[3]{n} - \sqrt[3]{n+1})$;

г) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(1-n)n!}{(n+1)! - n!}$.

а) $\lim_{n \rightarrow \infty} \cos \left(\frac{\pi}{2} + \frac{1}{n} \right) \sin n$;

б) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{n^2 + n - 2}{2n^2 - 2} \right)^2$;

в) $\lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt[3]{n+2} - \sqrt[3]{n})$;

г) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n+1)! + n!}{(2-n)n!}$.

2

Вычислите предел:

а) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\lg(3-x)}{2+x}$;

б) $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^2 - 2x - 3}{x^3 + 1}$;

в) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 7x - \sin 3x}{4x}$;

а) $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{\sin(x+1)}{x-1}$;

б) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^3 - 8}{x^2 - x - 2}$;

в) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos 3x - \cos x}{4x^2}$;

$$г) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2}{\operatorname{tg} x}.$$

$$г) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{x^2 \operatorname{ctg} x}.$$

3

Найдите значение a , при котором функция $f(x)$ является непрерывной на $D(f)$, если:

$$а) f(x) = \begin{cases} x^2 - 4, & \text{при } x \leq 2, \\ ax - 6, & \text{при } x > 2; \end{cases}$$

$$а) f(x) = \begin{cases} 4 + x, & \text{при } x \leq 1, \\ 2x^2 - a, & \text{при } x > 1; \end{cases}$$

$$б) f(x) = \begin{cases} \frac{1 - \cos 4x}{x^2}, & \text{при } x \neq 0, \\ a, & \text{при } x = 0. \end{cases}$$

$$б) f(x) = \begin{cases} \frac{1 - \cos x}{2x}, & \text{при } x \neq 0, \\ a, & \text{при } x = 0. \end{cases}$$

С-36. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОИЗВОДНОЙ. ПРОСТЕЙШИЕ ПРАВИЛА ВЫЧИСЛЕНИЯ ПРОИЗВОДНЫХ

Вариант А1

Вариант А2

1

Найдите приращение функции:

$$а) f(x) = 2x - 3, \\ \text{если } x_0 = 1, \Delta x = 0, 2;$$

$$а) f(x) = 3x + 1, \\ \text{если } x_0 = -2, \Delta x = 0, 1;$$

$$б) f(x) = x^2 + 2, \\ \text{если } x_0 = -2, \Delta x = 0, 01.$$

$$б) f(x) = x^2 - 4, \\ \text{если } x_0 = 1, \Delta x = 0, 02.$$

2

Найдите производную функции:

$$а) f(x) = 2x^5 - \frac{4}{x^2};$$

$$а) f(x) = 3x^4 + \frac{2}{x^3};$$

$$б) f(x) = (2\sqrt{x} + 1) \cdot x^3.$$

$$б) f(x) = (3\sqrt{x} - 2) \cdot x^2.$$

3Решите уравнение $f'(x) = 0$, если:

а) $f(x) = \frac{x^2 - 3}{x + 2}$;

а) $f(x) = \frac{x^2 + 5}{x - 2}$;

б) $f(x) = 4x + \frac{1}{x} - \sqrt{5}$.

б) $f(x) = -\frac{1}{x} - 9x + \sqrt{2}$.

4

Решите неравенство

$f'(x) > 0$, если:

$f'(x) < 0$, если:

а) $f(x) = 8x - x^2 - \frac{x^3}{3}$;

а) $f(x) = \frac{x^3}{6} + x^2 - 6x$;

б) $f(x) = \frac{x}{x + 2}$.

б) $f(x) = \frac{x}{x - 3}$.

Вариант Б 1**1**Пользуясь определением, найдите производную функции $f(x)$ в точке x_0 :

а) $f(x) = \frac{x^2}{4} - x$, $x_0 = 2$;

а) $f(x) = \frac{x^2}{2} + 2x$, $x_0 = -1$;

б) $f(x) = \frac{2}{x} + 1$, $x_0 = -1$.

б) $f(x) = 3 - \frac{4}{x}$, $x_0 = 2$.

2

Найдите производную функции:

а) $f(x) = x\sqrt{x} - 8x^3$;

а) $f(x) = 3x^5 + x^2\sqrt{x}$;

б) $f(x) = \left(3 - \frac{4}{x^4}\right)(x^2 + 1)$.

б) $f(x) = \left(2 + \frac{3}{x^3}\right)(x - 1)$.

3

Составьте и решите уравнение:

а) $f'(x) = f'(-2)$,

если $f(x) = \frac{x^2 + 3x}{x + 4}$;

б) $f'(x) = f(x) - 2x$,

если $f(x) = 2x + \frac{1}{x}$.

а) $f'(x) = f'(6)$,

если $f(x) = \frac{x^2 - 3x}{x - 4}$;

б) $xf'(x) = f(x) + 4$,

если $f(x) = x - \frac{1}{x}$.

4**Составьте и решите неравенство**

$f(x) \cdot f'(x) \geq 0$, если:

$f(x) \cdot f'(x) \leq 0$, если:

а) $f(x) = x^2 - 2x - 3$;

а) $f(x) = x^2 - 4x + 3$;

б) $f(x) = \frac{2-x}{x+3}$.

б) $f(x) = \frac{x+1}{4-x}$.

Вариант В 1**Вариант В 2****1****Пользуясь определением, найдите производную функции $f(x)$ в каждой точке $D(f)$:**

а) $f(x) = \sqrt{x-2}$;

а) $f(x) = \sqrt{x+1}$;

б) $f(x) = 4 - \frac{2}{x^2}$.

б) $f(x) = \frac{3}{x^2} - 7$.

2**Найдите производную функции:**

а) $f(x) = 4x^5 - \frac{2}{x\sqrt{x}}$;

а) $f(x) = \frac{4}{x^2\sqrt{x}} + 3x^6$;

б) $f(x) = \left(x - \frac{1}{x} + \frac{1}{x^2}\right)(2 + 5x - 3x^2)$.

б) $f(x) = (15 - 2x - x^2)\left(2x + \frac{2}{x} - \frac{1}{x^2}\right)$.

3**Составьте и решите уравнение:**

а) $|f(x)| = f'(x)$,

если $f(x) = x^2 + x + 1$;

б) $f'(x) = f'(5) - f'(1)$,

если $f(x) = \frac{x^2 - 2x + 1}{x - 3}$.

а) $|f(x)| = -f'(x)$,

если $f(x) = -x^2 - 4x - 1$;

б) $f'(x) = f'(-1) + f'(-5)$,

если $f(x) = \frac{x^2 + 2x + 1}{x + 3}$.

4**Составьте и решите неравенство**

$\frac{f(x)}{f'(x)} \geq 0$, если:

а) $f(x) = x^4 - 4x^2$;

б) $f(x) = \left(\frac{x+1}{x+2}\right)^2$.

$\frac{f(x)}{f'(x)} \leq 0$, если:

а) $f(x) = 9x - x^3$;

б) $f(x) = \left(\frac{x-1}{x-2}\right)^2$.

С-37. ПРОИЗВОДНЫЕ ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИХ И СЛОЖНЫХ ФУНКЦИЙ

Вариант А1

1**Найдите $f'(x_0)$, если:**

а) $f(x) = (4x + 3)^6$, $x_0 = -1$;

б) $f(x) = 2 - 2 \cos x$, $x_0 = \frac{\pi}{6}$;

в) $f(x) = \sqrt{x^2 - 8}$, $x_0 = 3$;

г) $f(x) = \frac{1}{2} \sin 2x$, $x_0 = \frac{\pi}{8}$.

Вариант А2

а) $f(x) = (3x - 2)^5$, $x_0 = 1$;

б) $f(x) = 4 \sin x - x$, $x_0 = \frac{\pi}{3}$;

в) $f(x) = \sqrt{5 - x^2}$, $x_0 = -2$;

г) $f(x) = \frac{1}{4} \cos 4x$, $x_0 = \frac{\pi}{16}$.

2Решите уравнение $f'(x) = 0$, если:

а) $f(x) = (x^2 - 6x + 5)^2$;

а) $f(x) = (x^2 - 2x - 3)^2$;

б) $f(x) = \cos^2 \frac{x}{4} - \sin^2 \frac{x}{4}$.

б) $f(x) = 4 \sin \frac{x}{8} \cos \frac{x}{8}$.

3

Докажите тождество:

а) $f'(x) = \frac{1}{x-2} f'(3) \cdot f(x)$,
если $f(x) = \frac{1}{(x-2)^2}$;

а) $f'(x) = \frac{1}{x+1} f'(0) \cdot f(x)$,
если $f(x) = \frac{1}{(x+1)^3}$;

б) $g'(x) = \left(\frac{g(x)}{\sin x} \right)^2$,
если $g(x) = \operatorname{tg} x + \operatorname{tg} \pi$.

б) $g'(x) = \left(\frac{g(x)}{\cos x} \right)^2$,
если $g(x) = \operatorname{ctg} x + \operatorname{ctg} \frac{\pi}{2}$.

Вариант Б1**1**Найдите $f'(x_0)$, если:

а) $f(x) = (3x - 5)^3 + \frac{1}{(3 - x)^2}$,
 $x_0 = 2$;

а) $f(x) = \frac{1}{(2x + 7)^4} - (1 - x)^3$,
 $x_0 = -3$;

б) $f(x) = \sin 3x - \operatorname{tg} x$,
 $x_0 = 0$;

б) $f(x) = \cos 4x + \operatorname{ctg} x$,
 $x_0 = \frac{\pi}{2}$;

в) $f(x) = \sqrt{5 - 4x - x^2}$, $x_0 = -2$;

в) $f(x) = \sqrt{x^2 - 8x + 12}$, $x_0 = 4$;

г) $f(x) = x^2 \cos \left(\frac{x}{2} - \frac{\pi}{4} \right)$,
 $x_0 = \frac{\pi}{2}$.

г) $f(x) = x \sin \left(\frac{x}{3} + \frac{\pi}{6} \right)$,
 $x_0 = \pi$.

Вариант Б2

2Решите уравнение $f'(x) = 0$, если:

а) $f(x) = \sqrt{x + \frac{1}{x}}$;

а) $f(x) = \sqrt{x^3 + \frac{243}{x}}$;

б) $f(x) = \cos 5x \cos 3x + \sin 5x \sin 3x - x$.

б) $f(x) = \sin 4x \cos x - \cos 4x \sin x + 1,5x$.

3Докажите, что при всех допустимых значениях x производная функции $g(x)$ не может принимать

положительных

отрицательных

значений, если:

а) $g(x) = \frac{1}{3(2x-1)^3} + 2\sqrt{1-x^3}$;

а) $g(x) = \frac{0,2}{(5-4x)^5} - \sqrt{2-x^5}$;

б) $g(x) = \operatorname{ctg} \frac{x}{9} + \cos \frac{\pi}{9}$.

б) $g(x) = \operatorname{tg} \frac{x}{7} - \sin \frac{\pi}{7}$.

Вариант В 1**1**Найдите $f'(x_0)$, если:

а) $f(x) = (x^2 + 3x - 4)^5 - \sin \pi x$,
 $x_0 = 1$;

а) $f(x) = (2x^2 - x - 3)^6 + \cos \pi x$,
 $x_0 = -1$;

б) $f(x) = \frac{1}{\cos^3 \frac{x}{3}}$, $x_0 = -3\pi$;

б) $f(x) = \frac{1}{\sin^4 \frac{x}{2}}$, $x_0 = 3\pi$;

в) $f(x) = \sqrt{\operatorname{ctg} x}$, $x_0 = \frac{\pi}{4}$;

в) $f(x) = \sqrt{\operatorname{tg} x}$, $x_0 = \frac{3\pi}{4}$;

г) $f(x) = \frac{1}{\arccos x}$, $x_0 = 0$.

г) $f(x) = \operatorname{arctg} \frac{1}{x}$, $x_0 = 1$.

②

Решите уравнения $(f(g(x)))' = 0$ и $(g(f(x)))' = 0$, если:

$$f(x) = x^2 - x \text{ и } g(x) = \frac{1}{x}.$$

$$f(x) = x^2 - 4x \text{ и } g(x) = \sqrt{x}.$$

③

Докажите, что при всех допустимых значениях x верно равенство:

$$\begin{aligned} \text{а) для } f(x) &= \frac{2 \operatorname{tg} \frac{x}{2}}{1 + \operatorname{tg}^2 \frac{x}{2}} \text{ и} \\ g(x) &= \frac{1 - \operatorname{tg}^2 \frac{x}{2}}{1 + \operatorname{tg}^2 \frac{x}{2}} \\ f'(x) \cdot g'(x) &= -f(x) \cdot g(x); \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{а) для } f(x) &= \frac{2 \operatorname{tg} \frac{x}{2}}{1 - \operatorname{tg}^2 \frac{x}{2}} \text{ и} \\ g(x) &= \frac{\sin \frac{x}{2}}{1 - \cos \frac{x}{2}} \\ \frac{1}{f'(x)} - \frac{1}{g'(x)} &= 1; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{б) для } f(x) &= 1 + \frac{1}{x} \\ (f(f(x)))' &= -\frac{f'(x)}{(f(x))^2}. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{б) для } f(x) &= 1 - \frac{1}{x} \\ (f(f(x)))' &= \frac{f'(x)}{(f(x))^2}. \end{aligned}$$

С-38. ГЕОМЕТРИЧЕСКИЙ И МЕХАНИЧЕСКИЙ СМЫСЛ ПРОИЗВОДНОЙ

Вариант А1

①

Найдите тангенс угла наклона касательной к графику функции $f(x)$ в точке x_0 :

$$\begin{aligned} \text{а) } f(x) &= 3x^2 - 12x + 5, \\ x_0 &= -1; \end{aligned}$$

Вариант А2

$$\begin{aligned} \text{а) } f(x) &= 2x^2 + 8x - 3, \\ x_0 &= -3; \end{aligned}$$

$$\text{б) } f(x) = 4 \cos x + x, \quad x_0 = \frac{\pi}{6}.$$

$$\text{б) } f(x) = 2x - 3 \sin x, \quad x_0 = \pi.$$

2

Составьте уравнение касательной к графику функции $f(x)$ в точке M :

$$\text{а) } f(x) = 2x^2 + \frac{1}{3}x^3, \quad M(-3; 9);$$

$$\text{а) } f(x) = \frac{1}{3}x^3 - 2x, \quad M(3; 3);$$

$$\text{б) } f(x) = \frac{x+1}{x-1}, \quad M(2; 3).$$

$$\text{б) } f(x) = \frac{x-1}{x+1}, \quad M(-2; 3).$$

3

Тело движется по закону

$$x(t) = t^4 + 0,5t^2 - 3t$$

$$x(t) = t^3 - 2t^2 + 5$$

(x — в метрах, t — в секундах).

Найдите скорость и ускорение тела через 2 с после начала движения.

4

На графике функции $f(x)$ найдите точку, в которой касательная к $f(x)$ наклонена к оси абсцисс под углом α , если:

$$f(x) = \sqrt{2x-1}, \quad \alpha = 45^\circ.$$

$$f(x) = \sqrt{4x+8}, \quad \alpha = 45^\circ.$$

Вариант Б 1

Вариант Б 2

1

Найдите угловой коэффициент касательной к графику функции $f(x)$ в точке x_0 , если:

$$\text{а) } f(x) = (x^2 - 1)(x^3 + x), \quad x_0 = -1;$$

$$\text{а) } f(x) = (x^2 + 1)(x^3 - x), \quad x_0 = 1;$$

$$\text{б) } f(x) = \sin^2 x, \quad x_0 = \frac{\pi}{12}.$$

$$\text{б) } f(x) = \cos^2 x, \quad x_0 = -\frac{\pi}{12}.$$

2

Составьте уравнение касательной к графику функции $f(x)$ в точке x_0 :

а) $f(x) = \frac{x^2 + 1}{x}$, $x_0 = 2$;

а) $f(x) = \frac{x^2 - 1}{x}$, $x_0 = -2$;

б) $f(x) = \cos(1 + 4x)$,
 $x_0 = -0,25$.

б) $f(x) = \sin(1 - 2x)$,
 $x_0 = 0,5$.

3

Тело массой m кг движется по закону $x(t)$ (x — в метрах, t — в секундах).
Найдите силу, действующую на тело в момент времени t_0 , если:

$m = 3$, $t_0 = 2$,

$x(t) = 0,25t^4 + \frac{1}{3}t^3 - 7t + 2$.

$m = 2$, $t_0 = 3$,

$x(t) = 2t^3 - 6t^2 + t + 3$.

4

На графике функции

$g(x) = \sqrt{8x - x^2}$

$g(x) = \sqrt{-x^2 - 10x}$

найдите точку, в которой касательная к графику параллельна оси абсцисс.

В а р и а н т В 1**В а р и а н т В 2****1**

Найдите угол между осью абсцисс и касательной к графику функции $f(x)$ в точке x_0 , если:

а) $f(x) = \sqrt{x^2 + 6}$, $x_0 = \sqrt{3}$;

а) $f(x) = \sqrt{x^2 - 6}$, $x_0 = 3$;

б) $f(x) = -x \cos 2x$, $x_0 = 0$.

б) $f(x) = -x \sin 2x$, $x_0 = \frac{\pi}{4}$.

2

Составьте уравнение касательной к графику функции $f(x)$ в точке x_0 , если:

а) $f(x) = \frac{x-1}{x^2+1}$, x_0 — точка

пересечения графика с осью абсцисс;

б) $f(x) = (7-3x)^3$, x_0 — точка пересечения графика с прямой $y = 1$.

а) $f(x) = \frac{3x^2+2}{x-1}$, x_0 — точка

пересечения графика с осью ординат;

б) $f(x) = (4x+3)^5$, x_0 — точка пересечения графика с прямой $y = -1$.

3

Из точки A вдоль координатных осей Ox и Oy движутся два тела по законам:

$$x(t) = \sqrt{t^4 + 3},$$

$$y(t) = \sqrt{4t^2 + 1}, \quad A(\sqrt{3}; 1)$$

$$x(t) = \sqrt{3t^4 + 4t^2},$$

$$y(t) = \sqrt{t^4 + 1}, \quad A(0; 1)$$

(x, y — в метрах, t — в секундах).

Определите, с какой скоростью они удаляются друг от друга.

4

На графике функции

$$f(x) = \frac{x+1}{x+2}$$

$$f(x) = \frac{x-1}{x+1}$$

найдите точки, в которых касательная параллельна прямой

$$y = x - 3.$$

$$y = 2x + 3.$$

К-7. ПРОИЗВОДНАЯ

Вариант А1

①

Найдите производную функции:

а) $y = 2x^3 - \frac{x^2}{2} + 4;$

б) $y = 2 \cos x - 3 \operatorname{tg} x;$

в) $y = \frac{x-3}{x+2}.$

②

Составьте уравнение касательной к графику функции $f(x)$ в точке x_0 , если:

$f(x) = \frac{2}{x^2} - x, x_0 = -1.$

$f(x) = \frac{3}{x^3} + 2x, x_0 = 1.$

③

Составьте и решите уравнение:

$f'(x) = g'(x),$ если

$f(x) = (2x-1)^5, g(x) = 10x+7.$

$f'(x) = -g'(x),$ если

$f(x) = (3x-5)^4, g(x) = 96x-17.$

④

Материальная точка движется по закону

$x(t) = t^3 + 1$

$x(t) = t^4 + 3t$

 $(x$ — в метрах, t — в секундах).

Определите

скорость точки в момент, когда ее координата равна 9 м.

координату точки в момент, когда ее скорость равна 7 м/с.

5

Найдите угловой коэффициент касательной, проведенной к графику функции

$$g(x) = \frac{1}{2-3x} \text{ в точке с ординатой } -1.$$

$$g(x) = \frac{2}{1-x} \text{ в точке с ординатой } 1.$$

Вариант Б 1**1**

Найдите производную функции:

$$\text{а) } y = \frac{x^4}{4} - \frac{4}{x^4} + 8\sqrt{x};$$

$$\text{б) } y = (x^2 + 1) \cos x;$$

$$\text{в) } y = \frac{x^2 + 3x}{x-1}.$$

$$\text{а) } y = \frac{3}{x^3} + \frac{x^3}{3} - 6\sqrt{x};$$

$$\text{б) } y = (4 - x^2) \sin x;$$

$$\text{в) } y = \frac{x^2 - 6x}{x+2}.$$

Вариант Б 2**2**

Составьте уравнение касательной к графику функции $f(x)$ в точке x_0 , если:

$$f(x) = \frac{1}{(2x-1)^2}, x_0 = 1.$$

$$f(x) = \frac{1}{(3x-8)^2}, x_0 = 3.$$

3

Составьте и решите уравнение:

$$f'(x) = -g'(x), \text{ если}$$

$$f(x) = \sin^2 x,$$

$$g(x) = \cos x + \cos \frac{\pi}{12}.$$

$$f'(x) = g'(x), \text{ если}$$

$$f(x) = \cos^2 x,$$

$$g(x) = \sin x - \sin \frac{\pi}{10}.$$

4

Материальная точка движется по закону

$$x(t) = 5t + 6t^2 - t^3$$

$$x(t) = \frac{t^3}{3} - t^2 + 2t - 4$$

(x — в метрах, t — в секундах).

Определите

скорость точки в момент, когда ее ускорение равно нулю.

ускорение точки в момент, когда ее скорость равна 1 м/с.

5

Найдите острый угол, который образует с осью ординат касательная к графику функции $f(x)$ в точке x_0 , если

$$f(x) = \sqrt{x^2 + 2}, x_0 = 1.$$

$$f(x) = \sqrt{x^2 - 6}, x_0 = 3.$$

Вариант В 1

Вариант В 2

1

Найдите производную функции:

а) $f(x) = (x + 1)^2(x - 1)$;

а) $f(x) = (x - 1)^2(x + 1)$;

б) $f(x) = \operatorname{ctg}^2 x - \cos 2x$;

б) $f(x) = \sin \frac{x}{3} - \operatorname{tg}^2 x$;

в) $f(x) = \frac{x - 1}{\sqrt{x^2 + 1}}$.

в) $f(x) = \frac{x - 4}{\sqrt{x^2 - 8}}$.

2

Составьте уравнение касательной к графику функции $f(x)$, если ее угловой коэффициент равен k , если:

$$f(x) = \sqrt{2x + 1}, k = \frac{1}{3}.$$

$$f(x) = \sqrt{1 - 4x}, k = -\frac{2}{3}.$$

3

Составьте и решите неравенство:

$$f'(x) \leq f''(x), \text{ если}$$

$$f(x) = (3 - 2x)^4.$$

$$f'(x) \geq f''(x), \text{ если}$$

$$f(x) = (2x - 1)^6.$$

4

Материальная точка движется по закону

$$x(t) = t^4 - 4t^3 + 12t^2 - 3$$

$$x(t) = 1 + 6t + 3t^2 - t^3$$

(x — в метрах, t — в секундах).

Определите

скорость точки в момент, когда ее ускорение минимально.

ускорение точки в момент, когда ее скорость максимальна.

5

Прямая проходит через точки

$A(-4; -2)$ и $B(0; 1)$.

$A(4; 6)$ и $B(0; 1)$.

Определите, в какой точке она касается графика функции

$$g(x) = \frac{x^2 + 1}{x}.$$

$$g(x) = \frac{x^2 - 1}{x}.$$

С-39. ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИИ НА МОНОТОННОСТЬ И ЭКСТРЕМУМЫ

Вариант А 1

Вариант А 2

1

Найдите критические точки функции:

а) $f(x) = x^3 + 6x^2$;

а) $f(x) = 12x - x^3$;

б) $f(x) = 2 \sin x - x$.

б) $f(x) = x + \sqrt{2} \cos x$.

2

Найдите промежутки возрастания и убывания функции:

$$f(x) = x^3 - 4x^2 + 5x - 1.$$

$$f(x) = 3 + 24x - 3x^2 - x^3.$$

3

Найдите точки экстремума функции:

$$f(x) = \frac{x^2 - 3}{x - 2}.$$

$$f(x) = \frac{x^2 + 3}{x + 1}.$$

4

Докажите, что функция $g(x)$ на множестве R является

возрастающей, если
 $g(x) = 2x^5 + 4x^3 + 3x - 7$.

убывающей, если
 $g(x) = 5 - 2x - x^3 - 4x^7$.

Вариант Б 1

1

Найдите критические точки функции:

а) $f(x) = 3x^4 - 4x^3 - 12x^2 + 7$;

а) $f(x) = x^4 + 4x^3 + 4x^2 + 1$;

б) $f(x) = \cos 2x - \sqrt{3}x + \frac{\pi}{4}$.

б) $f(x) = \sin \frac{x}{2} + \frac{x}{2\sqrt{2}} - \pi$.

2

Найдите промежутки монотонности функции:

$$f(x) = \frac{x^2 + 3x}{x + 4}$$

$$f(x) = \frac{x^2 - 3x}{x - 4}$$

3

Найдите точки экстремума функции:

$$f(x) = (x + 1)^2(x + 5)^2$$

$$f(x) = (x + 3)^2(x - 5)^2$$

4

Докажите, что функция $g(x)$ на множестве R является возрастающей (убывающей), и определите, какой именно:

$$g(x) = 4x + \sin^2 x$$

$$g(x) = \cos^2 x - 3x$$

Вариант В 1

1

Найдите критические точки функции:

а) $f(x) = \frac{\sqrt{x}}{x + 1}$;

а) $f(x) = (x - 1)\sqrt{x}$;

Вариант В 2

$$\text{б) } f(x) = x^2 - 4|x|.$$

$$\text{б) } f(x) = |2x + x^2|.$$

2

Найдите промежутки монотонности функции:

$$f(x) = \sqrt{x^2 + 6x}.$$

$$f(x) = \sqrt{4x - x^2}.$$

3

Найдите точки экстремума функции:

$$f(x) = x^5 - 15x^3 + 8.$$

$$f(x) = 35x^7 - x^5 + 1.$$

4

Определите, при каких значениях a функция $g(x)$ на каждом из промежутков $D(g)$ является

строго убывающей, если

строго возрастающей, если

$$g(x) = \operatorname{ctg} \frac{x}{2} + ax.$$

$$g(x) = \operatorname{tg} 3x - ax.$$

С-40*. ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИИ

(домашняя самостоятельная работа)

Вариант 1

Вариант 2

1

Исследуйте функцию на выпуклость:

$$\begin{aligned} \text{а) } f(x) &= \\ &= x^4 - 4x^3 - 18x^2 + x - 3; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{а) } f(x) &= \\ &= 3x^4 - 8x^3 + 6x^2 - 5x + 3; \end{aligned}$$

$$\text{б) } f(x) = \frac{x^6}{30} - 3x^4;$$

$$\text{б) } f(x) = 2x^6 - 5x^4;$$

$$\text{в) } f(x) = \sin 2x - x^2.$$

$$\text{в) } f(x) = \cos 2x + x^2.$$

2

Найдите значение a , при котором точка x_0 будет точкой перегиба кривой $g(x)$, если

$$g(x) = x^3 + ax^2, x_0 = -1.$$

$$g(x) = ax^3 - 6x^2, x_0 = 1.$$

3

Изобразите схематически фрагмент графика функции $f(x)$ в окрестности точки разрыва x_0 (для каждого случая приведите пример такой функции), если:

а) $x_0 = 2$,

$$\lim_{x \rightarrow 2+0} f(x) = \lim_{x \rightarrow 2-0} f(x) = 4;$$

б) $x_0 = 1, \lim_{x \rightarrow 1-0} f(x) = 1$,

$$\lim_{x \rightarrow 1+0} f(x) = 2;$$

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

$$\lim_{x \rightarrow +0} f(x) = 0;$$

г) $x_0 = -1, \lim_{x \rightarrow -1-0} f(x) = +\infty$,

$$\lim_{x \rightarrow -1+0} f(x) = -\infty.$$

а) $x_0 = 3$,

$$\lim_{x \rightarrow 3+0} f(x) = \lim_{x \rightarrow 3-0} f(x) = 6;$$

б) $x_0 = 2, \lim_{x \rightarrow 2-0} f(x) = 1$,

$$\lim_{x \rightarrow 2+0} f(x) = -1;$$

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

$$\lim_{x \rightarrow +0} f(x) = +\infty;$$

г) $x_0 = -2, \lim_{x \rightarrow -2-0} f(x) = -\infty$;

$$\lim_{x \rightarrow -2+0} f(x) = +\infty.$$

4

Среди данных функций выберите те, которые имеют вертикальные асимптоты (ответ подтвердите доказательством) :

1) $y = \frac{x^2 - 5x - 6}{x + 1}$;

$$2) y = \begin{cases} \sqrt{-x+1}, & \text{если } x \leq 1, \\ \frac{1}{1+x}, & \text{если } x > 1; \end{cases}$$

1) $y = \frac{x^2 - 2x}{x^2 - 4}$;

$$2) y = \begin{cases} 2x^2 - 7, & \text{если } x \leq 2, \\ \frac{1}{x-2}, & \text{если } x > 2; \end{cases}$$

3) $y = \frac{x^2 + x}{x^2 - 1}$;

4) $y = \begin{cases} \frac{1}{x}, & \text{если } x < 0, \\ 3x, & \text{если } x \geq 0. \end{cases}$

3) $y = \frac{x^2 - 2x - 3}{x - 3}$;

4) $y = \begin{cases} 2x + 2, & \text{если } x \leq -1, \\ \frac{1}{x + 2}, & \text{если } x > -1. \end{cases}$

5

Исследуйте функцию на наличие асимптот:

а) $f(x) = \frac{x^3}{x^2 + 1}$;

б) $f(x) = \frac{2x}{\sqrt{x^2 + 3}}$;

в) $f(x) = \frac{x}{x^2 - x - 2}$;

г) $f(x) = \frac{x - 2}{\sqrt{1 - x}}$;

д) $f(x) = \frac{x^3}{x^2 - 9}$.

а) $f(x) = \frac{4x^3}{2x^2 + 1}$;

б) $f(x) = \frac{x^2}{\sqrt{x^4 + 4}}$;

в) $f(x) = \frac{2x}{x^2 + x - 6}$;

г) $f(x) = \frac{x + 3}{\sqrt{x - 1}}$;

д) $f(x) = \frac{x^3}{x^2 - 4}$.

**С-41*. ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИКОВ ФУНКЦИЙ
(домашняя практическая работа)**

Исследуйте функцию и постройте ее график:

Уровень А

1) $y = x^3 - 3x$;

2) $y = x^3 - 4x^2 + 3$;

3) $y = (x - 2)^4$;

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

5) $y = \frac{2x + 1}{x - 1}$;

6) $y = \frac{2x - 3}{x + 1}$;

7) $y = \frac{1}{x^2 - 3x}$;

8) $y = \frac{1}{4 - x^2}$;

9) $y = \frac{1}{x^2 + 1}$;

10) $y = x + \frac{4}{x}$;

11) $y = \frac{x + 3}{x^2 - 9}$;

12) $y = \frac{x^2 - 25}{x + 5}$.

Уровень Б

- 1) $y = 0,5x^2 - 0,2x^5$; 5) $y = \frac{x}{(x-1)^2}$; 9) $y = \frac{x}{4-x^2}$;
 2) $y = x(x-1)^2$; 6) $y = \frac{1}{x^2-2x-8}$; 10) $y = \frac{2x}{x^2+1}$;
 3) $y = x^2(x-2)^2$; 7) $y = \frac{x^2-9}{x^2-4}$; 11) $y = x\sqrt{2-x}$;
 4) $y = -x^2(x+4)^2$; 8) $y = \frac{x+2}{x^2-9}$; 12) $y = (x-1)\sqrt{x}$.

Уровень В

- 1) $y = 3x^4 - 4x^3 + 2$; 5) $y = \frac{7x}{2x^2-3x-2}$; 9) $y = \frac{2x+1}{\sqrt{x-1}}$;
 2) $y = (x^2-1)^3$; 6) $y = \frac{16}{x^3-4x}$; 10) $y = \frac{x^3}{x^2-4}$;
 3) $y = x^2 - \frac{2}{x}$; 7) $y = \frac{1-x}{(x-2)^3}$; 11) $y = 2\sin x - \cos 2x$;
 4) $y = \frac{x^3+1}{x^2}$; 8) $y = x^2\sqrt{x+1}$; 12) $y = \sin x - \cos x + x$.

С-42. НАИБОЛЬШЕЕ И НАИМЕНЬШЕЕ ЗНАЧЕНИЯ ФУНКЦИИ. ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ**Вариант А1****Вариант А2****1**

Найдите наибольшее и наименьшее значения функции на данном промежутке:

а) $f(x) = x - \frac{1}{3}x^3$, $[-2; 0]$;

а) $f(x) = \frac{1}{3}x^3 - 4x$, $[0; 3]$;

$$\text{б) } f(x) = \frac{x}{x^2 + 1}, [0; 2].$$

$$\text{б) } f(x) = \frac{x-1}{x^2}, [1; 3].$$

2

Тело, брошенное вертикально вверх, движется по закону

$$h(t) = 8t - t^2$$

$$h(t) = 12t - 0,5t^2$$

(h — в метрах, t — в секундах).

Определите, в какой момент времени тело достигнет наибольшей высоты и каково будет ее значение в этот момент.

3

Представьте число 12 в виде суммы двух неотрицательных слагаемых так, чтобы

их произведение было наибольшим.

сумма их квадратов была наименьшей.

Вариант Б 1

Вариант Б 2

1

Найдите наибольшее и наименьшее значения функции на данном промежутке:

$$\text{а) } f(x) = (x+1)^2(x-1), [-2; 0];$$

$$\text{а) } f(x) = (1-x^2)(x-1), [0; 2];$$

$$\text{б) } f(x) = \frac{x^2+8}{x+1}, [0; 3].$$

$$\text{б) } f(x) = \frac{x^2+8}{x-1}, [-3; 0].$$

2

Материальная точка движется прямолинейно по закону

$$x(t) = 18t^2 - t^3$$

$$x(t) = t^3 - 12t^2 + 60t$$

(x — в метрах, t — в секундах).

Определите, в какой момент времени

из промежутка $[4; 8]$

из промежутка $[1; 5]$

скорость точки будет наибольшей,
и найдите значение скорости в этот
момент.

3

Из всех прямоугольников с диагональю 18 см найдите прямоугольник наибольшей площади.

3

Из всех прямоугольников с площадью 25 см^2 найдите прямоугольник с наименьшим периметром.

Вариант В 1

1

Найдите множество, на которое функция $f(x)$ отображает данный промежуток:

а) $f(x) = |x^2 - 2x - 8|, [0; 5];$

а) $f(x) = x^2 - 4|x| - 5, [-1; 3];$

б) $f(x) = x + \cos^2 x, \left[-\frac{\pi}{2}; \pi\right].$

б) $f(x) = x - \sin^2 x, [0; \pi].$

2

Найдите кратчайшее расстояние от точки A до графика функции $f(x)$, если:

$A(1; 0), f(x) = \sqrt{x^2 + 6x + 10}.$

$A(-3; 0), f(x) = \sqrt{x^2 - 2x + 6}.$

3

Среди всех равнобедренных треугольников

с боковой стороной a найдите треугольник наибольшей площади.

с данным периметром $2P$ найдите треугольник наибольшей площади.

С-43*. ИЗБРАННЫЕ ЗАДАЧИ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО ИСЧИСЛЕНИЯ (домашняя самостоятельная работа)

Вариант 1

1

Составьте уравнение касательной к графику функции $f(x)$, проходящей через точку M , не принадлежащую данному графику, если

$$f(x) = -x^2 - 5x - 6, M(-1; -1).$$

$$f(x) = x^2 - 4, M(2; -1).$$

2

Найдите уравнение общей касательной к графикам функций:

$$f(x) = x^2 - 2x + 5$$

,

$$f(x) = x^2 + 4x + 8,$$

$$g(x) = x^2 + 2x - 11.$$

$$g(x) = x^2 + 8x + 4.$$

3

Составьте уравнение касательной к графику функции $f(x)$, перпендикулярной к прямой $g(x)$, если:

$$f(x) = x^2 + 2x, g(x) = x - 7.$$

$$f(x) = -x^2 - 3, g(x) = x + 3.$$

4

К графику функции $f(x)$ проведены две касательные в точках x_1 и x_2 .
Найдите площадь треугольника, образованного этими касательными и

осью абсцисс, если

$$f(x) = 4x - x^2, x_1 = 1, x_2 = 4.$$

осью ординат, если

$$f(x) = -8x - x^2, x_1 = -6, x_2 = 1.$$

5

Найдите угол при вершине равнобедренного треугольника

5

В равнобедренный треугольник вписана окружность ра-

с заданной площадью, в который можно вписать окружность наибольшего радиуса.

диуса r . Каким должен быть угол при основании, чтобы площадь треугольника была наименьшей?

6

Определите количество корней уравнения

$$3x - x^3 - 1 = 0.$$

$$x^3 - 3x^2 + 1 = 0.$$

К-8. ПРИМЕНЕНИЕ ПРОИЗВОДНОЙ

Вариант А 1

1

Найдите критические точки функции:

а) $f(x) = x^4 - 2x^2 - 3;$

б) $f(x) = \frac{x^2 + 3x}{x + 4}.$

Вариант А 2

а) $f(x) = 2 + 18x^2 - x^4;$

б) $f(x) = \frac{x^2 - 3x}{x - 4}.$

2

Исследуйте функцию и постройте ее график:

$$y = x^3 - 3x^2.$$

$$y = -\frac{1}{3}x^3 + 4x.$$

3

Найдите число, которое в сумме со своим квадратом давало бы наименьшую величину.

разность которого со своим квадратом была бы наибольшей.

Вариант Б 1

1

Найдите промежутки монотонности функции:

Вариант Б 2

$$\text{а) } f(x) = \frac{(x-2)^2}{x+1};$$

$$\text{б) } f(x) = \sqrt{x} - x.$$

$$\text{а) } f(x) = \frac{(x+2)^2}{x-1};$$

$$\text{б) } f(x) = x - 4\sqrt{x}.$$

2

Исследуйте функцию и постройте ее график:

$$y = \frac{4x}{1+x^2}.$$

$$y = \frac{4}{x^2+1}.$$

3

Представьте

число 12 в виде суммы двух неотрицательных слагаемых так, чтобы произведение куба одного из них на удвоенное второе было наибольшим.

число 20 в виде суммы двух неотрицательных слагаемых так, чтобы произведение одного из них на куб другого было наибольшим.

Вариант В1

1

Найдите точки экстремума функции:

$$\text{а) } f(x) = x^2\sqrt{1-x^2};$$

$$\text{б) } f(x) = \sin^2 x - \cos x.$$

$$\text{а) } f(x) = x\sqrt{2-x^2};$$

$$\text{б) } f(x) = 2\sin x + \cos 2x.$$

2

Исследуйте функцию и постройте ее график:

$$y = \frac{4x^2+1}{x}.$$

$$y = -\frac{9x^2+1}{x}.$$

3

Известно, что наименьшее значение функции $g(x) = 3x^2 - x^3$ на проме-

наибольшее значение функции $g(x) = x^4 - 2x^2 + 1$ на проме-

жутке $[-1; a]$ равно нулю. При каком максимальном значении a выполняется это условие?

жутке $[a; 0]$ равно 1. При каком минимальном значении a выполняется это условие?

С-44. ПЕРВООБРАЗНАЯ. ВЫЧИСЛЕНИЕ ПЕРВООБРАЗНЫХ

Вариант А1

1

Докажите, что функция F является первообразной для функции f на \mathbb{R} , если:

$$F(x) = x^2 - \sin 2x - 1,$$

$$f(x) = 2x - 2 \cos 2x.$$

$$F(x) = -\cos \frac{x}{2} - x^3 + 4,$$

$$f(x) = \frac{1}{2} \sin \frac{x}{2} - 3x^2.$$

2

Найдите общий вид первообразных для функции:

а) $f(x) = x^2 - \sin x;$

а) $f(x) = 4x^3 + \cos x;$

б) $f(x) = 4 - \frac{2}{x^3}.$

б) $f(x) = \frac{4}{x^5} - 3.$

3

Для функции f найдите первообразную F , принимающую заданное значение в указанной точке, если:

а) $f(x) = (x - 8)^3, F(8) = 1;$

а) $f(x) = (x + 4)^2, F(-4) = 3;$

б) $f(x) = \frac{3}{2\sqrt{x}}, F(9) = 9.$

б) $f(x) = \frac{1}{\sqrt{x}}, F(4) = 4.$

Вариант Б 1**1**

Определите, является ли функция F первообразной для функции f на \mathbb{R} , если:

$$F(x) = 2x^4 + \cos^2 x - 3,$$

$$f(x) = 8x^3 + \sin 2x - 3x.$$

Вариант Б 2

$$F(x) = 3x^5 - \sin^2 x + 2,$$

$$f(x) = 15x^4 - \sin 2x.$$

2

Найдите общий вид первообразных для функций:

$$\text{а) } f(x) = \frac{4}{x^5} - (1 - 2x)^3;$$

$$\text{б) } f(x) = x + \frac{2}{\cos^2 x} - 1.$$

$$\text{а) } f(x) = (3x + 2)^4 - \frac{1}{x^6};$$

$$\text{б) } f(x) = 2x - \frac{3}{\sin^2 x} + 6.$$

3

Для функции $f(x)$ найдите первообразную, график которой проходит через точку A , если:

$$\text{а) } f(x) = \frac{2}{\sqrt{x+2}} + 3x^2,$$

$$A(-1; 0);$$

$$\text{а) } f(x) = 4x^3 - \frac{1}{2\sqrt{x-1}},$$

$$A(2; 0);$$

$$\text{б) } f(x) = \operatorname{tg} x \cdot \operatorname{ctg} x - 2 \cos \frac{x}{2},$$

$$A(2\pi; 2\pi).$$

$$\text{б) } f(x) = \sin^2 x + \cos^2 x +$$

$$+ \frac{1}{3} \sin 3x, A\left(\frac{\pi}{6}; \frac{\pi}{6}\right).$$

Вариант В 1**1**

Найдите функцию f , для которой функция F является одной из первообразных на \mathbb{R} , если:

Вариант В 2

$$F(x) = \cos\left(\frac{\pi}{3} - 2x\right) - \operatorname{arctg} x + 2x.$$

$$F(x) = \sin\left(\frac{\pi}{6} - \frac{x}{4}\right) + \operatorname{arctg} x - 3x^2.$$

2

Найдите неопределенный интеграл:

$$\text{а) } \int \left(\frac{8}{\sin^2 x} + 6 \cos^2 \frac{x}{6} \right) dx;$$

$$\text{а) } \int \left(\frac{8}{\cos^2 x} - 8 \sin^2 2x \right) dx;$$

$$\text{б) } \int \left(3 - \frac{2}{(2x+5)^2} \right) dx.$$

$$\text{б) } \int \left(\frac{6}{(3x-1)^3} - 5 \right) dx.$$

3

Для функции $f(x)$ найдите первообразную, график которой проходит через точку A , если:

$$\text{а) } f(x) = \frac{2}{\sqrt{5-2x}} + 4x, \quad A(2; 6);$$

$$\text{а) } f(x) = 6x^2 - \frac{1}{6\sqrt{2-\frac{x}{3}}}, \quad A(3; 55)$$

$$\text{б) } f(x) = \sin x \sin 5x, \quad A\left(\frac{\pi}{4}; \frac{1}{24}\right).$$

$$\text{б) } f(x) = \cos x \cos 5x, \quad A\left(-\frac{\pi}{4}; \frac{1}{24}\right).$$

С-45. ОПРЕДЕЛЕННЫЙ ИНТЕГРАЛ. ВЫЧИСЛЕНИЕ ПЛОЩАДЕЙ С ПОМОЩЬЮ ОПРЕДЕЛЕННОГО ИНТЕГРАЛА

Вариант А1Вариант А2**1**

Вычислите интеграл:

а) $\int_0^3 (x^2 + 4x - 1) dx;$

б) $\int_{\frac{1}{3}}^1 \left(3 - \frac{1}{x^2} \right) dx;$

в) $\int_0^3 \left(\frac{2}{\sqrt{x+1}} + 3x^2 \right) dx;$

г) $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{1}{2} \cos \frac{x}{2} dx.$

а) $\int_0^2 (3x^2 - 2x + 4) dx;$

б) $\int_{\frac{1}{2}}^1 \left(\frac{2}{x^3} + 8 \right) dx;$

в) $\int_{\frac{3}{4}}^6 \left(4x - \frac{1}{2\sqrt{x-2}} \right) dx;$

г) $\int_0^{\frac{\pi}{6}} 3 \sin 3x dx.$

2

Найдите площадь фигуры, ограниченной линиями:

$y = x^2 - 1, y = 3.$

$y = 5 - x^2, y = 1.$

Вариант Б 1**1**

Вычислите интеграл:

а) $\int_1^2 \left(4x + 3 - \frac{4}{x^2} \right) dx;$

б) $\int_1^4 \left(\frac{\sqrt{x}}{x} + 8(2x - 5)^3 \right) dx;$

в) $\int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{4}} \frac{dx}{\cos^2 x - 1};$

г) $\int_0^{2\pi} \left(\cos \frac{x}{8} - \sin \frac{x}{8} \right)^2 dx.$

2

Найдите площадь фигуры, ограниченной линиями:

Вариант Б 2

а) $\int_1^2 \left(\frac{6}{x^3} + 9x^2 - 5 \right) dx;$

б) $\int_4^{16} \left(\frac{(\sqrt{x})^3}{x^2} + \left(\frac{x}{4} - 3 \right)^3 \right) dx;$

в) $\int_{-\frac{\pi}{4}}^0 \frac{dx}{1 - \sin^2 x};$

г) $\int_0^{\frac{\pi}{2}} (\sin 2x + \cos 2x)^2 dx.$

$$y = x^2 - 4x + 4, y = 4 - x.$$

$$y = x^2 + 4x + 4, y = x + 4.$$

Вариант В 1**Вариант В 2****1**

Вычислите интеграл:

а) $\int_1^3 \frac{3x^4 - 2x^2 + 6}{x^2} dx;$

а) $\int_1^2 \frac{2x^5 - x^3 - 8}{x^3} dx;$

б) $\int_1^5 \left(\frac{1}{\sqrt{11-2x}} + 1 \right) dx;$

б) $\int_1^6 \left(\frac{3}{2\sqrt{3x-2}} - 2 \right) dx;$

в) $\int_0^{2\pi} \cos^2 \left(\frac{\pi}{2} - \frac{x}{8} \right) dx;$

в) $\int_0^{2\pi} \sin^2 \left(\frac{3\pi}{2} + \frac{x}{4} \right) dx;$

г) $\int_{\frac{\pi}{4}}^{\frac{\pi}{2}} \operatorname{ctg}^2 x dx.$

г) $\int_0^{\frac{\pi}{4}} \operatorname{tg}^2 x dx.$

2

Найдите площадь фигуры, ограниченной линиями:

$$y = 4x - x^2, y = x, y = 0.$$

$$y = x^2 + 4x, y = x, y = 0.$$

С-46. ПРИМЕНЕНИЕ ПЕРВООБРАЗНОЙ И ИНТЕГРАЛА**Вариант А 1****Вариант А 2****1**

Точка движется прямолинейно со скоростью

$$v(t) = 6t^2 - 4t - 1.$$

$$v(t) = 4t^3 + 2t - 3.$$

Найдите закон движения точки,
если

в момент времени $t = 1$ с координата точки была равна 4 м.

в момент времени $t = 2$ с координата точки была равна 10 м.

2

Найдите объем тела, полученного при вращении вокруг оси абсцисс криволинейной трапеции, ограниченной линиями:

$$y = 2\sqrt{x}, \quad x = 4, \quad y = 0.$$

$$y = \sqrt{x}, \quad x = 9, \quad y = 0.$$

3

Найдите работу, которую необходимо затратить

на растяжение пружины на 2 см, если сила в 2 Н растягивает ее на 4 см.

на растяжение пружины на 5 см, если сила в 4 Н растягивает ее на 10 см.

4

Докажите с помощью определенного интеграла

формулу объема цилиндра $V = \pi R^2 H$, где R – радиус цилиндра, H – его высота.

формулу объема равностороннего цилиндра $V = 2\pi R^3$, где R – радиус цилиндра.

Вариант Б 1

1

Точка движется прямолинейно с ускорением

$$a(t) = \cos \frac{t}{2}.$$

Вариант Б 2

$$a(t) = -\sin \frac{t}{3}.$$

Найдите закон движения точки, если

в момент времени $t = \frac{2\pi}{3}$ с ее

скорость равна $\sqrt{3}$ м/с, а координата равна 2 м.

в момент времени $t = \frac{\pi}{2}$ с ее

скорость равна $\frac{3\sqrt{3}}{2}$ м/с, а координата равна 1,5 м.

2

Найдите объем тела, полученного при вращении вокруг оси абсцисс фигуры, ограниченной линиями:

$$y = \sqrt{x}, y = 0, 5x.$$

$$y = \sqrt{-x}, y = x^2.$$

3

Линейная плотность неоднородного стержня изменяется по закону

$$\rho(l) = 8l + 1$$

$$\rho(l) = 32l + 2$$

(плотность измеряется в кг/м).

Найдите массу стержня, если его длина

равна 50 см.

равна 25 см.

4

Выведите с помощью определенного интеграла

формулу объема конуса с радиусом R и высотой H .

формулу объема усеченного конуса с радиусами R и r и высотой H .

Вариант В 1

1

Тело массой m движется прямолинейно под действием силы $F(t)$ (F – в ньютонах). Найдите закон его движения, если

Вариант В 2

$m = 2$ кг, $F(t) = 12t - 8$, и в момент времени $t = 3$ с скорость тела равна 10 м/с, а координата 21 м.

$m = 3$ кг, $F(t) = 36 - 18t$, и в момент времени $t = 2$ с скорость тела равна 14 м/с, а координата 20 м.

2

Найдите объем тела, ограниченного поверхностями:

$$x^2 + y^2 = 3z^2 + 1, z = 1, z = -1.$$

$$x^2 + y^2 = 1 + 6z^2, z = 0, z = 1.$$

3

Найдите работу, которую необходимо затратить на выкачивание воды из резервуара, если

резервуар имеет форму цилиндра радиуса 1 м и глубину 4 м.

резервуар имеет глубину 2 м, а его поперечное сечение — квадрат со стороной 1 м.

4

Выведите с помощью определенного интеграла

формулу объема пирамиды.

формулу объема усеченной пирамиды.

С-47*. ИЗБРАННЫЕ ЗАДАЧИ ИНТЕГРАЛЬНОГО ИСЧИСЛЕНИЯ (домашняя самостоятельная работа)

В а р и а н т 1

1

Найдите неопределенный интеграл, используя в решении указанный способ:

В а р и а н т 2

— преобразование подынтегрального выражения:

а) $\int \frac{x^5 + x^3 - 2}{x^2 + 1} dx;$

а) $\int \frac{x^2 - 1}{1 + x^2} dx;$

б) $\int \frac{dx}{1 - \cos x};$

б) $\int \frac{dx}{1 + \cos x};$

в) $\int \sin^4 \frac{x}{8} dx;$

в) $\int \cos^4 2x dx;$

г) $\int \frac{dx}{\sqrt{2x - x^2}};$

г) $\int \frac{dx}{-\sqrt{-2x - x^2}};$

д) $\int \frac{dx}{x^2 + 6x + 10};$

д) $\int \frac{dx}{x^2 - 4x + 5};$

— замена переменной:

е) $\int (x^3 - 1)^4 x^2 dx;$

е) $\int \frac{xdx}{(x^2 + 1)^3};$

ж) $\int \frac{dx}{\sqrt{9 - 4x^2}};$

ж) $\int \frac{dx}{4x^2 + 25};$

з) $\int \frac{\operatorname{tg} x}{\cos x} dx;$

з) $\int \frac{\operatorname{ctg} x}{\sin^2 x} dx;$

и) $\int \cos^3 x dx;$

и) $\int \sin^3 x dx;$

к) $\int \frac{xdx}{\sqrt{x - 1}};$

к) $\int x\sqrt{x - 4} dx;$

— интегрирование по частям:

л) $\int x \cos 2x dx;$

л) $\int x \sin \frac{x}{3} dx;$

м) $\int \frac{xdx}{\sqrt{9 + 16x}};$

м) $\int (2x + 1)^4 x dx;$

н) $\int \arcsin x dx.$

н) $\int \arccos x dx.$

2

Используя геометрические или
аналитические рассуждения,
вычислите интеграл:

а) $\int_{-3}^0 \sqrt{9 - x^2} dx;$

а) $\int_{-6}^6 -\sqrt{36 - x^2} dx;$

б) $\int_{-2}^1 (|x + 1| + |x|) dx;$

б) $\int_{-1}^2 (|x| + |x - 1|) dx;$

в) $\int_{-2}^2 x^4 \sin^5 x dx.$

в) $\int_{-1}^1 x\sqrt{4 - x^4} dx.$

3

Найдите площадь фигуры,
ограниченной линиями:

а) $y = 4 - x^2, y = 3x, y = -3x$
($y > 0$);

а) $y = 2x - x^2, y = -x,$
 $y = x - 2$ ($y > 0$);

б) $y = \sin x, y = \cos x,$
 $0 \leq x \leq \frac{\pi}{2};$

б) $y = \sin x, y = -\sin x,$
 $0 \leq x \leq \frac{3\pi}{2};$

в) $y = |x^2 - 2x|, y = 11 - |x - 1|;$

в) $y = \frac{1}{4}|x^2 - 4|, y = 7 - |x|;$

г) $y = \frac{8}{x^2}, y = x, y = 4,$
 $x = 0.$

г) $y = -\frac{4}{x^2}, y = -4, y = -\frac{1}{2}x,$
 $x = 0.$

4

Найдите все значения a , при которых
выполняется условие:

а) $\int_0^a (2x - 5) dx \leq 6;$

а) $\int_0^a (4 - 2x) dx \geq 3;$

б) $\int_0^{\frac{\pi}{2}} (\operatorname{ctg}^2 x + \operatorname{ctg}^4 x) dx = \frac{1}{3};$

б) $\int_0^{\frac{\pi}{4}} (\operatorname{tg}^2 x + \operatorname{tg}^4 x) dx = \frac{1}{3};$

в) функция $f(a) = \int_a^{2a} (2x + 1)dx$

принимает наименьшее значение.

в) функция $f(a) = \int_{\frac{a}{2}}^a (1 - 4x)dx$

принимает наибольшее значение.

К-9. ПЕРВООБРАЗНАЯ И ИНТЕГРАЛ

Вариант А1

1

Найдите общий вид первообразных для функции:

а) $f(x) = x^3 - \frac{2}{\sqrt{x}}$;

б) $f(x) = \frac{1}{\cos^2 x} - 3 \sin x$.

а) $f(x) = \frac{1}{4\sqrt{x}} - x^2$;

б) $f(x) = 2 \cos x - \frac{1}{\sin^2 x}$.

2

Для функции $f(x)$ найдите первообразную, график которой проходит через данную точку:

а) $f(x) = 3x^2 - 4x + 2$, $A(-1; 0)$;

б) $f(x) = \cos \frac{x}{2}$, $A\left(\frac{\pi}{3}; 1\right)$.

а) $f(x) = 4 + 2x - 6x^2$, $A(-2; 0)$;

б) $f(x) = \sin 3x$, $A\left(\frac{\pi}{3}; \frac{1}{3}\right)$.

3

Вычислите интеграл:

а) $\int_1^2 \left(2x - \frac{1}{x^2}\right) dx$;

б) $\int_{-2}^0 (0,5x + 1)^5 dx$.

а) $\int_1^2 \left(3x^2 - \frac{2}{x^3}\right) dx$;

б) $\int_{-1}^0 (2x + 1)^4 dx$.

4

Найдите площадь фигуры, ограниченной линиями:

$$y = x^2 + 2, y = 4 - x.$$

$$y = x^2 + 2, y = 4 + x.$$

5

Известно, что $\int_a^b f(x)dx = 2$. Найдите:

$$2\int_a^a f(x)dx + \int_b^a f(x)dx.$$

$$\int_b^b f(x)dx - 3\int_b^a f(x)dx.$$

Вариант Б 1**Вариант Б 2****1**

Найдите общий вид первообразных для функции:

$$a) f(x) = \frac{1}{3 \sin^2 x} + \frac{1}{x^3};$$

$$a) f(x) = -\frac{1}{x^4} + \frac{1}{5 \cos^2 x};$$

$$б) f(x) = 1 + \cos \frac{x}{4}.$$

$$б) f(x) = \sin 5x - x.$$

2

Для функции $f(x)$ найдите первообразную, график которой проходит через данную точку:

$$a) f(x) = 2x + \frac{2}{\sqrt{1-x}}, \quad A(-3; 1);$$

$$a) f(x) = 3 + \frac{1}{\sqrt{5-x}}, \quad A(-4; 0);$$

$$б) f(x) = 6 \sin 3x, \quad A\left(\frac{\pi}{9}; 0\right).$$

$$б) f(x) = \frac{1}{2} \cos \frac{x}{4}, \quad A\left(\frac{2\pi}{3}; 1\right).$$

3

Вычислите интеграл:

$$a) \int_0^1 \frac{dx}{(2x+1)^3};$$

$$a) \int_0^2 \frac{dx}{(2-0,5x)^2};$$

$$б) \int_0^{\frac{\pi}{8}} (1 - 2 \sin^2 2x) dx.$$

$$б) \int_0^{\frac{\pi}{12}} \sin 3x \cos 3x dx.$$

4

Найдите площадь фигуры,
ограниченной линиями:

$$y = -x^2 - 4x, \quad y = x + 4.$$

$$y = 4x - x^2, \quad y = 4 - x.$$

5

Точка движется вдоль прямой
со скоростью

$$v(t) = 2 + \frac{1}{\sqrt{t+2}}$$

$$v(t) = 4 - \frac{2}{\sqrt{t-1}}$$

(v — в метрах за секунду, t —
в секундах).

Найдите путь, пройденный точкой

в промежутке времени $[2; 7]$.

в промежутке времени $[2; 5]$.

Вариант В 1

1

Найдите интеграл:

$$а) \int (x-1)(x+1)(x+2) dx;$$

$$а) \int (x+1)(x+2)(x-2) dx;$$

$$б) \int \frac{\cos 2x}{\sin^2 x} dx.$$

$$б) \int \frac{\cos 2x}{\cos^2 x} dx.$$

2

Для функции $f(x)$ найдите первообразную,
обладающую указанными свойствами:

а) график первообразной имеет только
одну общую точку с прямой y , если:

$$f(x) = 4x + 8, \quad y = 3;$$

$$f(x) = 3 - x, \quad y = 7;$$

б) график первообразной проходит через точки A и B , если:

$$f'(x) = \frac{16}{x^3}, \quad A(1; 10), \quad B(4; -2).$$

$$f'(x) = \frac{54}{x^4}, \quad A(-1; 4), \quad B(3; 4).$$

3

Вычислите интеграл:

а) $\int_0^1 \frac{9 - 4x^2 + \sqrt{3 - 2x}}{3 - 2x} dx;$

а) $\int_0^1 \frac{9x^2 - 1 - \sqrt{3x + 1}}{3x + 1} dx;$

б) $\int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} \left(\frac{1}{3} \cos \frac{x}{3} - 2 \sin 2x \right) dx.$

б) $\int_{-\frac{\pi}{3}}^{\frac{\pi}{3}} \left(\frac{1}{2} \cos \frac{x}{2} - 3 \sin 3x \right) dx.$

4

Найдите площадь фигуры, ограниченной линиями:

$$y = \frac{4}{x^2}, \quad y = -3x + 7.$$

$$y = \frac{9}{x^2}, \quad y = -4x + 13.$$

5

Подберите функцию $f(x)$, которая при любом значении a удовлетворяла бы равенству:

$$\int_0^a f(x) dx = 2a^2 - 3a.$$

$$\int_0^a f(x) dx = 4a - a^2.$$

С-48. ПРОИЗВОДНАЯ И ПЕРВООБРАЗНАЯ ПОКАЗАТЕЛЬНОЙ ФУНКЦИИ

Вариант А1

Вариант А2

1

Найдите производную функции:

а) $f(x) = 4^x + 4x^3$;

а) $f(x) = 3x^2 - 2^x$;

б) $f(x) = 2e^x - e^{-2x}$.

б) $f(x) = e^{2x} - 2e^x$.

2

Составьте уравнение касательной к графику функции $f(x)$ в точке x_0 :

$f(x) = e^{x^2}, x_0 = 0.$

$f(x) = e^{-4x}, x_0 = 0.$

3

Найдите критические точки функции:

$f(x) = x^2 e^x.$

$f(x) = \frac{x^2}{e^x}.$

4

Вычислите интеграл:

а) $\int_0^1 3^x dx$;

а) $\int_1^2 2^x dx$;

б) $\int_2^4 0,5e^{\frac{x}{2}} dx.$

б) $\int_3^6 \frac{1}{3} e^{\frac{x}{3}} dx.$

5

Найдите две различные первообразные для функции $g(x)$ и укажите, график какой из них лежит выше, если:

$g(x) = e^{7-3x} - 0,5^{-x}.$

$g(x) = e^{4x-3} + 0,1^{-x}.$

В а р и а н т Б 1**В а р и а н т Б 2****1**

Найдите производную функции:

а) $f(x) = 3e^x - 3^x$;

а) $f(x) = 2^x + 2e^x$;

б) $f(x) = e^{2\sqrt{x}} + 0,5^{-x}.$

б) $f(x) = e^{x^2-x} - 0,2^{-x}.$

2

Составьте уравнение касательной к графику функции $f(x)$ в точке x_0 , если:

$$f(x) = e^{\cos x}, \quad x_0 = 0.$$

$$f(x) = e^{\sin x}, \quad x_0 = \frac{\pi}{2}.$$

3

Найдите промежутки монотонности функции:

$$f(x) = xe^{1-2x^2}.$$

$$f(x) = x^2e^{2x-1}.$$

4

Вычислите интеграл:

$$\text{а) } \int_0^1 (e^{-x} + 1)^2 dx;$$

$$\text{а) } \int_0^1 (e^{-x} - 1)^2 dx;$$

$$\text{б) } \int_{-2}^{-1} 10^x 2^{-x} dx.$$

$$\text{б) } \int_{-3}^{-1} 3^{-x} 6^x dx.$$

5

Для функции $f(x)$ найдите хотя бы одну первообразную, которая при любых значениях x

положительна, если

$$f(x) = e^x (xe^{-x} - e^{5-3x}).$$

отрицательна, если

$$f(x) = e^{-x} (e^{4-x} - x^3 e^x).$$

Вариант В 1

1

Найдите производную функции:

$$\text{а) } f(x) = \sin e^{\sqrt{x}} - 2^{2x-x^2};$$

$$\text{а) } f(x) = \cos e^{x^2-x} + 3^{\sqrt{2x+1}};$$

$$\text{б) } f(x) = e^{\operatorname{arctg} x} (1 + x^2).$$

$$\text{б) } f(x) = e^{\operatorname{tg} x} \cos^2 x.$$

2

Составьте уравнение касательной к графику функции $f(x)$ в точке,

в которой угловой коэффициент равен k , если:

$$f(x) = e^{3x-2}, \quad k = 3.$$

$$f(x) = e^{5-2x}, \quad k = -2.$$

3

Найдите точки экстремума и экстремумы функции:

$$f(x) = \frac{1}{x^2 e^x}.$$

$$f(x) = \frac{e^{x^2}}{x^2}.$$

4

Вычислите интеграл:

$$a) \int_{\ln 2}^{\ln 3} e^{-3x} dx;$$

$$a) \int_{\ln 3}^{\ln 5} e^{2x} dx;$$

$$б) \int_0^1 \frac{2^x + 3^x}{6^{x+1}} dx.$$

$$б) \int_0^1 \frac{2^{x-1} + 5^{x-1}}{10^x} dx.$$

5

Найдите общий вид первообразных для функции $f(x)$ и определите, при каких значениях C первообразная при любом значении x

отрицательна, если

положительна, если

$$f(x) = (5^{-x} - 0,1^{-x}) \cdot (5^{-x} + 0,1^{-x}).$$

$$f(x) = (0,5^{-x} - 3^{-x}) \cdot (0,5^{-x} + 3^{-x}).$$

С-49. ПРОИЗВОДНАЯ И ПЕРВООБРАЗНАЯ ЛОГАРИФМИЧЕСКОЙ ФУНКЦИИ

Вариант А1

Вариант А2

1

Найдите производную функции:

$$a) f(x) = 2 \ln(x + 1);$$

$$a) f(x) = 3 \ln(x - 2);$$

б) $f(x) = \lg x + 1$.

б) $f(x) = 2 - \lg x$.

2

Найдите промежутки возрастания и убывания функции:

а) $f(x) = \ln(x^2 + 4)$.

б) $f(x) = \ln(1 + x^4)$.

3

Найдите общий вид первообразных для функции $f(x)$ на заданном промежутке:

а) $f(x) = \frac{4}{x}$

а) $f(x) = -\frac{2}{x}$

на $(-\infty; 0) \cup (0; \infty)$;на $(-\infty; 0) \cup (0; \infty)$;

б) $f(x) = \frac{4}{2x-1}$ на $[0, 5; +\infty)$.

б) $f(x) = \frac{3}{5+3x}$ на $\left[-\frac{5}{3}; +\infty\right)$.

4

Найдите площадь криволинейной трапеции, ограниченной линиями:

а) $y = \frac{6}{x}$, $y = 0$, $x = 1$, $x = e$.

б) $y = \frac{4}{x}$, $y = 0$, $x = e$, $x = e^2$.

5

Определите, при каких значениях x верно равенство:

а) $(\ln(x^2 - x - 2))' = \frac{2x-1}{x^2-x-2}$.

б) $(\ln(3 - 2x - x^2))' = -\frac{2x+2}{3-2x-x^2}$.

Вариант Б 1**1**

Найдите производную функции:

а) $f(x) = -3 \ln \frac{x+1}{3}$;

а) $f(x) = 4 \ln \frac{x+3}{2}$;

б) $f(x) = \log_2 \cos x$.

б) $f(x) = \log_3 \sin x$.

2

Найдите точки экстремума
функции:

$$f(x) = \ln x^3 + \frac{6}{x}.$$

$$f(x) = \ln \frac{1}{x} - \frac{3}{x}.$$

3

Вычислите интеграл:

$$\text{а) } \int_e^{e^2} \frac{2}{x} dx;$$

$$\text{а) } \int_1^{e^3} -\frac{3}{x} dx;$$

$$\text{б) } \int_0^6 \frac{dx}{0,5x + 1}.$$

$$\text{б) } \int_1^3 \frac{3}{3x - 2} dx.$$

4

Найдите площадь фигуры, ограниченной линиями:

$$y = \frac{2}{x}, y = 2, x = \frac{1}{e^2}.$$

$$y = \frac{1}{x}, y = 1, x = \frac{1}{e}.$$

5

Определите, совпадает ли область
определения функции $g(x)$ с областью
определения

ее производной, если

$$g(x) = \ln(9x^2 + 6x + 1).$$

ее первообразной, если

$$g(x) = \frac{1}{8-x} + \frac{1}{\sqrt{4-0,5x}}.$$

Вариант В 1

1

Найдите производную функции:

$$\text{а) } f(x) = \lg \frac{x}{x+2};$$

$$\text{а) } f(x) = \ln \frac{3x^2 + 2}{x^2 + 1};$$

$$\text{б) } f(x) = x^{\ln x}.$$

$$\text{б) } f(x) = \log_x e^x.$$

2

Исследуйте функцию на монотонность и экстремумы:

$$f(x) = \frac{x^2}{\ln x}.$$

$$f(x) = \frac{x}{\ln^2 x}.$$

3

Вычислите интеграл:

$$\text{a) } \int_2^4 \frac{dx}{3-2x};$$

$$\text{a) } \int_2^8 \frac{dx}{0,5x-5};$$

$$\text{б) } \int_0^{\sqrt{e-1}} \frac{2x dx}{x^2+1}.$$

$$\text{б) } \int_{\sqrt{3}}^{\sqrt{e+2}} \frac{2x dx}{x^2-2}.$$

4

Найдите площадь фигуры, ограниченной линиями:

$$y = \frac{5}{x}, \quad y = 6 - x.$$

$$y = \frac{3}{x}, \quad y = 4 - x.$$

5

Найдите все значения a , при которых область определения функции $g(x)$ совпадает с областью определения ее производной, если

$$g(x) = \ln(ax^2 - (a+1)x + 2a - 1). \quad g(x) = \ln(ax^2 + 4x + a + 3).$$

С-50. СТЕПЕННАЯ ФУНКЦИЯ

Вариант А1

Вариант А2

1

Найдите значение производной функции $f(x)$ в указанной точке x_0 :

а) $f(x) = 3x^{\frac{4}{3}}$, $x_0 = 8$;

а) $f(x) = 2x^{1.5}$, $x_0 = 9$;

б) $f(x) = x^{-\sqrt{3}}$, $x_0 = 1$.

б) $f(x) = x^{\lg 2}$, $x_0 = 1$.

2

Постройте схематически график функции на $(0; \infty)$:

а) $y = x^{\sqrt{5}-2}$;

а) $y = x^{1-\sqrt{2}}$;

б) $y = x^{\frac{e}{2}}$.

б) $y = x^{\frac{\pi}{3}}$.

3

Найдите наибольшее и наименьшее значения функции на данном промежутке:

$f(x) = x^{-3}$, $[1; 3]$.

$f(x) = \sqrt[3]{x}$, $[1; 8]$.

4

Вычислите интеграл:

а) $\int_1^8 \frac{2dx}{\sqrt[3]{x}}$;

б) $\int_4^9 \sqrt{x} dx$.

а) $\int_1^{16} \frac{dx}{\sqrt[4]{x^3}}$;

б) $\int_8^{27} \sqrt[3]{x} dx$.

5

Даны положительные числа a и b .

Сравните $f(a)$ и $f(b)$, если:

$a > b$, $f(x) = \frac{x^{\frac{1}{4}}}{\sqrt{x}}$.

$a < b$, $f(x) = \frac{x^{\sqrt{3}}}{x}$.

Вариант Б 1**Вариант Б 2****1**

Найдите $f'(x_0)$, если:

а) $f(x) = -x^{-\pi}$, $x_0 = 1$;

а) $f(x) = 2x^{\frac{e}{2}}$, $x_0 = 1$;

$$\text{б) } f(x) = (16x)^{\frac{3}{4}}, \quad x_0 = 16.$$

$$\text{б) } f(x) = \left(\frac{x}{8}\right)^{-\frac{1}{3}}, \quad x_0 = \frac{8}{27}.$$

2

Постройте схематически график функции:

$$\text{а) } y = x^{2\sin\frac{\pi}{4}};$$

$$\text{а) } y = x^{\sqrt{3}\cos\frac{\pi}{6}};$$

$$\text{б) } y = x^{\ln 0,5}.$$

$$\text{б) } y = x^{\ln 2}.$$

3

Найдите наибольшее и наименьшее значения функции на данном промежутке:

$$f(x) = 2x - 3x^{\frac{2}{3}}, \quad [0; 8].$$

$$f(x) = 4x^{\frac{3}{4}} - 3x, \quad [0; 16].$$

4

Вычислите интеграл:

$$\text{а) } \int_8^{27} \frac{dx}{\sqrt[3]{x^2}};$$

$$\text{а) } \int_4^9 \frac{dx}{\sqrt{x^3}};$$

$$\text{б) } \int_1^5 \sqrt{3x+1} dx.$$

$$\text{б) } \int_0^1 \sqrt[3]{7x+1} dx.$$

5

Дана функция $f(x) = x^a$ и положительные числа a и b . Сравните $f(a)$ и $f(b)$, если:

$$a > b, \quad 0 < \alpha < 1.$$

$$a < b, \quad \alpha < 0.$$

Вариант В 1

1

Найдите $f'(x_0)$, если:

$$\text{а) } f(x) = \sqrt[5]{x\sqrt{x}}, \quad x_0 = 1;$$

$$\text{а) } f(x) = \sqrt{x\sqrt[3]{x}}, \quad x_0 = 1;$$

$$\text{б) } f(x) = (10x)^{\lg 30}, \quad x_0 = 10.$$

$$\text{б) } f(x) = \left(\frac{x}{2}\right)^{\log_2 6}, \quad x_0 = 2.$$

2

Постройте схематически график функции:

$$\text{а) } y = x^{\frac{1}{\ln 3}}; \quad \text{б) } y = \left(\frac{x}{3}\right)^{2 \sin \frac{\pi}{5}}. \quad \text{а) } y = x^{\frac{1}{\lg 5}}; \quad \text{б) } y = (4x)^{\cos \frac{3\pi}{5}}.$$

3

Найдите наибольшее и наименьшее значения функции на данном промежутке:

$$f(x) = \ln x - \sqrt[3]{x}, \quad [1; 64]. \quad f(x) = \sqrt[4]{x} - \frac{1}{2} \ln x, \quad [1; 81].$$

4

Вычислите интеграл:

$$\begin{aligned} \text{а) } \int_1^{81} \frac{x^{\frac{3}{4}} - x^{\frac{1}{4}}}{\sqrt{x}} dx; & \quad \text{а) } \int_1^{64} \frac{x^{\frac{2}{3}} - x^{\frac{1}{3}}}{\sqrt{x}} dx; \\ \text{б) } \int_{-1}^{15} \frac{dx}{\sqrt{x+10} - \sqrt{x+1}}. & \quad \text{б) } \int_3^{19} \frac{dx}{\sqrt{x+6} + \sqrt{x-3}}. \end{aligned}$$

5Дана функция $f(x) = x^a$ и положительные числа a и b , причем $a > b$.Сравните a с нулем и единицей, если:

$$f(a) > f(b), \quad f'(a) < f'(b). \quad f(a) > f(b), \quad f'(a) > f'(b).$$

**С-51*. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ
МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА
(домашняя самостоятельная работа)**

Вариант 1**Вариант 2****1**

Исследуйте функцию и постройте ее график:

а) $f(x) = \sqrt[3]{4 - x^2}$;

б) $f(x) = xe^{-x^2}$;

в) $f(x) = \frac{\ln x}{x}$;

г) $f(x) = \ln \sin x$;

д) $f(x) = x^2 \ln^2 x$;

е) $f(x) = \log_2(4x - x^2)$.

а) $f(x) = \sqrt[3]{x^2 - x}$;

б) $f(x) = x^2 e^{-x}$;

в) $f(x) = \frac{x}{\ln x}$;

г) $f(x) = \ln \cos x$;

д) $f(x) = x \ln x$;

е) $f(x) = \log_2(4 - x^2)$.

2

Найдите неопределенный интеграл, используя при решении указанный способ:

— замена переменной:

а) $\int xe^{x^2} dx$;

б) $\int \frac{dx}{x \ln x}$;

в) $\int \operatorname{ctg} x dx$;

г) $\int \frac{x^2 dx}{x^3 + 1}$;

д) $\int \frac{\sin 2x dx}{1 + \cos^2 x}$;

е) $\int (x + 1)\sqrt{x^2 + 2x} dx$;

а) $\int \frac{e^x}{x^2} dx$;

б) $\int \frac{\ln^2 x dx}{x}$;

в) $\int \operatorname{tg} x dx$;

г) $\int \frac{2x dx}{x^2 + 3}$;

д) $\int \frac{\sin 2x dx}{1 + \sin^2 x}$;

е) $\int (x^2 - 1)\sqrt{x^3 - 3x + 2} dx$;

— интегрирование по частям:

ж) $\int xe^{2x} dx$;

з) $\int \frac{\ln x}{x^3} dx$;

и) $\int \sin x \ln \cos x dx$;

ж) $\int xe^{-x} dx$;

з) $\int x^2 \ln x dx$;

и) $\int \cos x \ln \sin x dx$;

— комбинирование предыдущих методов:

к) $\int \arcsin x dx$;

к) $\int \arccos x dx$;

$$\text{л) } \int \frac{2x^3 dx}{\cos^2 x^2};$$

$$\text{м*) } \int e^x \cos x dx.$$

$$\text{л) } \int \frac{2x^3 dx}{\sin^2 x^2};$$

$$\text{м*) } \int \sin(\ln x) dx.$$

3

Найдите решение дифференциального уравнения, удовлетворяющее данным условиям:

$$\text{а) } y' = 3y, y(0) = 2;$$

$$\text{а) } y' = -4y, y(0) = 3;$$

$$\text{б) } y'' = -4y, y(0) = 1, y'(0) = -2\sqrt{3};$$

$$\text{б) } y'' = -3y, y(0) = 2, y'(0) = 6;$$

$$\text{в) } y' = \frac{y}{1-x}, y(0) = 3;$$

$$\text{в) } y' = \frac{y}{1+x}, y(0) = 4;$$

$$\text{г) } y' = 4x^3 y, y(0) = -2.$$

$$\text{г) } y' = 3x^2 y, y(0) = -1.$$

К-10. ПРОИЗВОДНАЯ И ПЕРВООБРАЗНАЯ ПОКАЗАТЕЛЬНОЙ, ЛОГАРИФМИЧЕСКОЙ И СТЕПЕННОЙ ФУНКЦИЙ

Вариант А1

Вариант А2

1

Найдите производную функции:

$$\text{а) } f(x) = e^x + x^{2,5};$$

$$\text{а) } f(x) = x^{1,2} - e^x;$$

$$\text{б) } f(x) = \ln(x^2 + 1) - 4^x.$$

$$\text{б) } f(x) = \ln(8 - 3x) + 8^x.$$

2

Найдите наибольшее и наименьшее значения функции на данном промежутке:

$$f(x) = e^{x^2-2x}, [0; 2].$$

$$f(x) = e^{4x-x^2}, [0; 4].$$

3

Для функции $f(x)$ найдите первообразную, график которой проходит через точку A :

$$f(x) = \frac{3}{x+2}, \quad A(-3; 1).$$

$$f(x) = \frac{2}{x-3}, \quad A(2; 3).$$

4

Найдите площадь фигуры, ограниченной линиями:

$$y = \sqrt{x}, \quad y = 1, \quad x = 9.$$

$$y = \sqrt[3]{x}, \quad y = 1, \quad x = 8.$$

5

Для функции

$$g(x) = e^{2x} + \frac{1}{2x+1}$$

$$g(x) = e^{-3x} - \frac{1}{3x+1}$$

найдите первообразную, которая в точке $x_0 = 0$ принимала бы такое же значение, как и производная $g(x)$ в этой точке.

Вариант Б 1

1

Найдите производную функции:

а) $f(x) = e^{x^2-1} + \log_3 x$;

а) $f(x) = \log_2 x - e^{4-x^3}$;

б) $f(x) = x^{\ln 2e} - \ln \frac{1}{x}$.

б) $f(x) = x^{\ln 3e} + \ln \sqrt{x}$.

2

Найдите наибольшее и наименьшее значения функции на данном промежутке:

$$f(x) = x^2 e^{2x}, [-2; 1].$$

$$f(x) = \frac{x^2}{e^{2x}}, [-1; 2].$$

3

Для функции $f(x)$ найдите первообразную, график которой

пересекает ось Ox в точке с абсциссой 1, если

$$f(x) = 2x - \frac{2}{4x - 5}.$$

пересекает ось Oy в точке с ординатой 3, если

$$f(x) = 3x^2 + \frac{6}{3x - 1}.$$

4

Найдите площадь фигуры, ограниченной линиями:

$$y = \sqrt{2x}, y = x.$$

$$y = \sqrt{3x}, y = x.$$

5

Для функции $g(x)$ найдите первообразную, график которой пересекается с графиком производной этой функции в точке x_0 , если:

$$g(x) = (3x - 2)^{\frac{1}{3}}, x_0 = 1.$$

$$g(x) = (4x + 5)^{\frac{1}{4}}, x_0 = -1.$$

Вариант В 1

1

Найдите производную функции:

а) $f(x) = e^{\sin^3 x} - \lg \cos x;$

а) $f(x) = e^{-\cos^2 x} + \log_2 \sin x;$

б) $f(x) = 2^{\sqrt{x}} + \ln^2(x^2 - 1).$

б) $f(x) = 3^{\sqrt[3]{x}} - \ln^3(9 - x^2).$

2

Найдите наибольшее и наименьшее значения функции на данном промежутке:

$$f(x) = \ln \frac{2-4x}{2+x^2}, \quad [-4; 0].$$

$$f(x) = \ln \frac{2x-1}{x^2+2}, \quad [1; 5].$$

3

Для функции

$$f(x) = \frac{6}{7-3x}$$

$$f(x) = \frac{2}{0,5x-1}$$

найдите первообразную, график которой проходит через точку M , если M – точка пересечения прямых в графическом решении уравнения

$$xy - 3x - 2y + 6 = 0.$$

$$xy + 2x - 4y - 8 = 0.$$

4

Найдите площадь фигуры, ограниченной линиями:

$$y = 2\sqrt{x+1}, \quad y = x+1.$$

$$y = 2\sqrt{x-1}, \quad y = x-1.$$

5

Для функции $g(x)$ найдите первообразную, наименьшее значение которой равно y_0 :

$$g(x) = \frac{2x}{1+x^2} + 6x^5 e^{x^6}, \quad y_0 = 3.$$

$$g(x) = \frac{4x^3}{x^4+1} + 2xe^{x^2}, \quad y_0 = 4.$$

КОМПЛЕКСНЫЕ ЧИСЛА

С-52. ПОНЯТИЕ КОМПЛЕКСНОГО ЧИСЛА. ДЕЙСТВИЯ С КОМПЛЕКСНЫМИ ЧИСЛАМИ В АЛГЕБРАИЧЕСКОЙ ФОРМЕ

Вариант А1

1

Даны комплексные числа:

$$z_1 = 1 - i \text{ и } z_2 = 4i - 2.$$

$$z_1 = 1 + i \text{ и } z_2 = -6 + 4i.$$

Найдите:

а) сумму $z = z_1 + z_2$ и укажите

$\operatorname{Re} z$;

$\operatorname{Im} z$;

б) разность $z = z_1 - z_2$ и укажите
комплексное число, которое

сопряжено с z ;

противоположно z ;

в) произведение $z = z_1 \cdot z_2$;

г) частное $z = \frac{z_2}{z_1}$.

2

По формуле разности квадратов
разложите на множители:

$$9x^2 + 25.$$

$$4x^2 + 1.$$

3

Вычислите:

а) $(1 + 3i)(1 - 3i) - 2$;

а) $(5 - 2i)(5 + 2i) + 1$;

б) $(2 - i)^2 + i(3i + 4)$;

б) $(3 + i)^2 - 3i(2 + 3i)$;

$$в) i^{16} + \frac{2}{i^6}.$$

$$в) i^{10} - \frac{3}{i^8}.$$

4

Решите уравнение:

$$а) 2z^2 + 8 = 0;$$

$$а) 3z^2 + 27 = 0;$$

$$б) 3iz = 9 - 6i.$$

$$б) 2iz = -10 + 8i.$$

5

Найдите действительные x и y

из равенства:

$$(-2 - i)x + 4iy = 6 + 7i.$$

$$3x + (5 - 2i)y = 1 + 2i.$$

Вариант Б 1

Вариант Б 2

1

Даны комплексные числа:

$$z_1 = 15 - 5i, \quad z_2 = 1 + 2i.$$

$$z_1 = 5 + 10i, \quad z_2 = 2 - i.$$

Найдите:

а) сумму $z = z_1 + z_2$ и укажите

ее вещественную и мнимую часть;

б) разность $z = z_1 - z_2$ и укажите ком-

плексные числа, сопряженные и про-

тивоположные к z ;

в) произведение $z = z_1 \cdot z_2$;

г) частное $z = \frac{z_2}{z_1}$.

2

Разложите на множители по формуле разности квадратов ($a > 0$):

$$a + 16.$$

$$a + 49.$$

3

Вычислите:

а) $(2 - 3i)^2 + (1 + i\sqrt{2})(1 - i\sqrt{2})$;

а) $(3 + 2i)^2 - (1 - i\sqrt{3})(1 + i\sqrt{3})$;

б) $\frac{8 + 6i}{(1 - i)^2} - 2i(2 - i)$;

б) $\frac{6 - 4i}{(1 + i)^2} + 3i(1 - 2i)$;

в) $(2i)^6 + \frac{32}{i^{20}}$.

в) $10i^{18} + \left(\frac{2}{i}\right)^4$.

4

Решите уравнение:

а) $z^2 - 2z + 5 = 0$;

а) $z^2 + 4z + 13 = 0$;

б) $(1 + i)z = 6 - 2i$.

б) $(1 - i)z = 8 + 6i$.

5Найдите действительные x и y
из равенства:

$(5 + 3i)x + (2 - i)y = -1 - 5i$.

$(4 - 3i)x + (1 + 2i)y = 2 - 7i$.

Вариант В 1**1**Даны комплексные числа $a = z_1 - 2i$
и $b = z_2 - 2i$, где z_1 и z_2 — корни уравнения:

$z^2 + 4z + 5 = 0$

$z^2 - 2z + 2 = 0$

$(\operatorname{Im} z_1 < 0, \operatorname{Im} z_2 > 0)$.

$(\operatorname{Im} z_1 < 0, \operatorname{Im} z_2 > 0)$.

Найдите:

а) число, сопряженное к сумме $a + b$;б) число, противоположное разности
 $a - b$;**Вариант В 2**

в) произведение данных чисел ab ;

г) частное $\frac{a}{b}$.

2

Разложите двумя способами на комплексные множители по формуле разности квадратов

число 17.

число 10.

3

Вычислите:

а) $(2 + i)^3 - (1 - i)^2$;

а) $(2 - i)^3 + (1 + 2i)^2$;

б) $\frac{1 - i}{2i^{17} + i^{19}} + \frac{2i}{i - 1}$;

б) $\frac{1 + i}{i^{21} - 2i^{25}} + \frac{2i}{1 + i}$;

в) $1 + i^3 + i^6 + \dots + i^{90}$.

в) $1 + i^5 + i^{10} + \dots + i^{100}$.

4

Решите уравнение:

а) $z^4 + 13z^2 + 36 = 0$;

а) $z^4 + 20z^2 + 64 = 0$;

б) $(1 + 2i)(1 - i)z = 20 - 30i$.

б) $(1 - 2i)(1 + i)z = -40 + 50i$.

5

Найдите комплексное число z , удовлетворяющее равенству:

$i + \operatorname{Re} z = iz$.

$i \cdot \operatorname{Im} z + 1 = iz$.

**С-53. МОДУЛЬ И АРГУМЕНТ
КОМПЛЕКСНОГО ЧИСЛА.
ДЕЙСТВИЯ С КОМПЛЕКСНЫМИ ЧИСЛАМИ
В ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ФОРМЕ**

Вариант А 1

1

Найдите модуль и главный аргумент
комплексного числа:

а) $z = 4 + 4i$;

б) $z = -\frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{1}{2}i$.

Вариант А 2

а) $z = 3 - 3i$;

б) $z = \frac{1}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2}i$.

2

Выполните действия на комплексной
плоскости:

а) $(4 + i) + (-1 + 3i)$;

б) $(1 - 3i) - (-2 - i)$.

а) $(3 - 2i) + (1 + 3i)$;

б) $(5 + i) - (3 - 2i)$.

3

Изобразите множество точек
комплексной плоскости,
удовлетворяющих условию:

а) $\operatorname{Im} z = -2$;

б) $|z| = 1$.

а) $\operatorname{Re} z = 3$;

б) $\operatorname{Arg} z = \frac{\pi}{4}$.

4

Решите уравнение:

$|z| = z - 3i + 1$.

$|z| = z + 5i + 1$.

Вариант Б 1**1**

Найдите модуль и аргумент комплексного числа:

а) $z = (1 - 2i)^2$;

б) $z = \frac{2}{1+i}$.

Вариант Б 2

а) $z = (2 + i)^2$;

б) $z = \frac{2}{1-i}$.

2

Выполните действия на комплексной плоскости:

а) $2i + (1 - 4i)$;

б) $2(3 - 2i) - 3(1 + i)$.

а) $(-3 + 2i) + 5$;

б) $4(-1 - i) - 2(-3 - 2i)$.

3

Найдите геометрическое место точек комплексной плоскости, удовлетворяющих условию:

а) $\operatorname{Re} z < -1$;

б) $\frac{\pi}{4} \leq \operatorname{Arg} z \leq \frac{\pi}{2}$.

а) $\operatorname{Im} z > 2$;

б) $1 \leq |z| \leq 3$.

4

Решите уравнение:

$|z|^2 + z^2 = 8 - 4i$.

$|z|^2 - z^2 = 2 - 4i$.

Вариант В 1**1**

Найдите модуль и аргумент комплексного числа:

а) $\frac{2 + 2i}{1 - i}$;

а) $\frac{3 - 3i}{1 + i}$;

б) $(1 - i)(4 + 3i)(2 + i)(3 + i)$.

б) $(1 + i)(4 - 3i)(2 - i)(3 - i)$.

2

Выполните действия на комплексной плоскости:

а) $z + 2\bar{z}$, где $z = 1 + i$;

а) $2z - \bar{z}$, где $z = 2 - i$;

б) $\frac{2i - 3}{i} - 2i$.

б) $\frac{-4 + 3i}{i} - 3$.

3

Найдите геометрическое место точек комплексной плоскости, удовлетворяющих условию:

а) $\operatorname{Re}(z \cdot \bar{z}) < 4$;

а) $\operatorname{Im} z^2 > 2$;

б) $\frac{\pi}{4} \leq \operatorname{Arg}(z + 2 - i) \leq \frac{3\pi}{4}$.

б) $1 \leq |z - 3 + 3i| \leq 3$.

4

Решите уравнение:

$z|iz| - z - 2i = 0$.

$z|iz| - z + 6i = 0$.

С-54. ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКАЯ ФОРМА КОМПЛЕКСНОГО ЧИСЛА. ФОРМУЛА МУАВРА

Вариант А1

1

Представьте данное комплексное число

а) в алгебраической форме:

$$z = 2\sqrt{2} \left(\cos \frac{\pi}{4} + i \sin \frac{\pi}{4} \right);$$

$$z = 4 \left(\cos \frac{\pi}{3} + i \sin \frac{\pi}{3} \right);$$

Вариант А2

б) в тригонометрической форме:

$$z = 1 + \sqrt{3}i.$$

$$z = 2 + 2i.$$

2

Выполните действия:

$$\text{а) } 3\sqrt{2} \left(\cos \frac{\pi}{2} + i \sin \frac{\pi}{2} \right) \times \\ \times \sqrt{2} \left(\cos \frac{\pi}{6} + i \sin \frac{\pi}{6} \right);$$

$$\text{а) } \sqrt{3} \left(\cos \frac{\pi}{3} + i \sin \frac{\pi}{3} \right) \times \\ \times \sqrt{12} \left(\cos \frac{\pi}{6} + i \sin \frac{\pi}{6} \right);$$

$$\text{б) } \frac{18(\cos 47^\circ + i \sin 47^\circ)}{9(\cos 17^\circ + i \sin 17^\circ)}.$$

$$\text{б) } \frac{20(\cos 72^\circ + i \sin 72^\circ)}{5(\cos 12^\circ + i \sin 12^\circ)}.$$

3

Пользуясь формулой Муавра, вычислите:

$$\text{а) } (-1 + i)^4;$$

$$\text{а) } (-1 + \sqrt{3}i)^3;$$

$$\text{б) } \sqrt[3]{8(\cos \pi + i \sin \pi)}.$$

$$\text{б) } \sqrt{16 \left(\cos \frac{2\pi}{3} + i \sin \frac{2\pi}{3} \right)}.$$

4

Разложите на линейные множители:

$$z^4 - 16.$$

$$81 - z^4.$$

5

Найдите все корни уравнения:

$$4z^2 + 8i = 0.$$

$$3z^3 - 24 = 0.$$

Вариант Б 1

Вариант Б 2

1

Представьте данные комплексные числа в тригонометрической форме:

$$\text{а) } z = -2 - 2i;$$

$$\text{а) } z = \sqrt{3} - i;$$

$$\text{б) } z = -\cos \frac{\pi}{6} - i \sin \frac{\pi}{6}.$$

$$\text{б) } z = -\cos \frac{\pi}{3} + i \sin \frac{\pi}{3}.$$

2

Выполните действия и представьте ответ в тригонометрической форме:

$$\text{а) } 3 \left(\cos \frac{\pi}{4} + i \sin \frac{\pi}{4} \right) \cdot 2i;$$

$$\text{а) } 2 \left(\cos \frac{\pi}{6} + i \sin \frac{\pi}{6} \right) \cdot (-3i);$$

$$\text{б) } \frac{\sqrt{20}(\cos 18^\circ + i \sin 18^\circ)}{\sqrt{5}(\cos 48^\circ + i \sin 48^\circ)}.$$

$$\text{б) } \frac{\sqrt{18}(\cos 4^\circ + i \sin 4^\circ)}{\sqrt{2}(\cos 64^\circ + i \sin 64^\circ)}.$$

3

Вычислите, пользуясь формулой Муавра, и представьте ответ в алгебраической форме:

$$\text{а) } (1 - \sqrt{3}i)^9;$$

$$\text{а) } (-1 + i)^{10};$$

$$\text{б) } \sqrt[4]{-4}.$$

$$\text{б) } \sqrt[3]{-8}.$$

4

Разложите на линейные множители:

$$3z^3 - 24.$$

$$2z^4 + 8.$$

5

Решите уравнение:

$$z^3 + z^2 + z + 1 = 0.$$

$$z^3 - z^2 + z - 1 = 0.$$

В а р и а н т В 1**В а р и а н т В 2****1**

Представьте данные комплексные числа в тригонометрической форме:

$$\text{а) } z = \frac{2}{-1+i};$$

$$\text{а) } z = \frac{2}{1-i};$$

$$\text{б) } z = \cos \frac{\pi}{5} - i \sin \frac{\pi}{5}.$$

$$\text{б) } z = -2 \left(\cos \frac{\pi}{8} + i \sin \frac{\pi}{8} \right).$$

2

Выполните действия и представьте ответ в тригонометрической форме:

$$\text{а) } 4 \left(\cos \frac{11\pi}{6} + i \sin \frac{11\pi}{6} \right) \cdot \frac{1}{2} i;$$

$$\text{а) } 6 \left(\cos \frac{2\pi}{3} + i \sin \frac{2\pi}{3} \right) \times \left(-\frac{1}{3} i \right);$$

$$\text{б) } \frac{1 + i\sqrt{3}}{2i(\cos 60^\circ + i \sin 60^\circ)}.$$

$$\text{б) } \frac{i - 1}{2(\cos 45^\circ + i \sin 45^\circ)}.$$

3

Вычислите и представьте ответ в алгебраической форме:

$$\text{а) } \left(\frac{1 + i\sqrt{3}}{i - 1} \right)^{20};$$

$$\text{а) } \left(\frac{-1 + i\sqrt{3}}{1 + i} \right)^{10};$$

$$\text{б) } \sqrt[3]{8i}.$$

$$\text{б) } \sqrt[3]{-8i}.$$

4

Разложите на линейные множители:

$$z^4 + 2z^2 + 4.$$

$$z^4 - 4z^2 + 16.$$

5

Решите уравнение:

$$(z + i)^6 = z^2 + 2iz - 1.$$

$$(z - 2i)^5 = z^2 - 4iz - 4.$$

С-55*. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ С КОМПЛЕКСНЫМИ ЧИСЛАМИ (домашняя самостоятельная работа)

Вариант 1

1

Постройте на комплексной плоскости
геометрические образы соотношений:

а) $z\bar{z} + 2z + 2\bar{z} = 0$;

б) $z^2\bar{z}^2 - 5z\bar{z} + 4 \geq 0$;

в) $\operatorname{Im} \frac{2}{\bar{z} - 1} \geq 1$;

г) $|z - 1|^2 + |z + 1|^2 = 10$.

Вариант 2

а) $z\bar{z} + 2iz - 2i\bar{z} = 0$;

б) $z^2\bar{z}^2 - 10z\bar{z} + 9 \leq 0$;

в) $\operatorname{Re} \frac{-2i}{\bar{z} + 1} \geq 1$;

г) $|z + i|^2 + |z - i|^2 = 16$.

2

Выведите с помощью формулы
Муавра тригонометрические формулы,
выражающие:

а) $\cos 3\alpha$ через $\cos \alpha$;

б) $\sin 4\alpha$ через $\sin \alpha$ и $\cos \alpha$.

а) $\sin 3\alpha$ через $\sin \alpha$;

б) $\cos 4\alpha$ через $\cos \alpha$.

3

Для любых комплексных чисел z_1 и
 z_2 докажите неравенство:

$$\|z_1| - |z_2|\| \leq |z_1| + |z_2|.$$

$$\|z_1| - |z_2|\| \leq |z_1 - z_2|.$$

4

Найдите комплексное число, задаю-
щее четвертую вершину параллелог-
рамма,
три последовательных вершины ко-
торого находятся в точках:

$$z_1 = 1 + 2i,$$

$$z_1 = -1 + 2i,$$

$$z_2 = -1 - i,$$

$$z_3 = 2 - 2i.$$

$$z_2 = -3 - i,$$

$$z_3 = 1 - 2i.$$

5

Решите уравнение:

$$\text{а) } (z^2 + 3z + 6)^2 + 2z(z^2 + 3z + 6) - 3z^2 = 0;$$

$$\text{б) } z^3 - 4z^2 - 4z - 5 = 0;$$

$$\text{в) } (z^2 + z)^4 = 1.$$

$$\text{а) } (z^2 + 4z + 8)^2 + 3z(z^2 + 4z + 8) + 2z^2 = 0;$$

$$\text{б) } z^3 + 8z^2 + 15z + 18 = 0;$$

$$\text{в) } (z^2 - z)^4 = 16.$$

К-11. КОМПЛЕКСНЫЕ ЧИСЛА

Вариант А 1

1

Выполните действия:

$$\text{а) } 2i(3 + i) - 6i^5;$$

$$\text{б) } \frac{-1 - i}{1 - i}.$$

$$\text{а) } 3i(i - 4) - 12i^7;$$

$$\text{б) } \frac{3 - 3i}{1 + i}.$$

2

Найдите множество точек комплексной плоскости, удовлетворяющих условиям:

$$\begin{cases} \operatorname{Re} z > 1, \\ |z| \leq 3. \end{cases}$$

$$\begin{cases} \operatorname{Im} z < 1, \\ |z| \geq 2. \end{cases}$$

3

Вычислите:

$$\text{а) } (2 + 2i)^4;$$

$$\text{б) } \sqrt{-16}.$$

$$\text{а) } (\sqrt{3} + i)^3;$$

$$\text{б) } \sqrt{-25}.$$

4

Решите уравнение:

а) $z + iz = 1 + 7i$;

а) $z - iz = 8 + 2i$;

б) $z^2 + 4z + 13 = 0$.

б) $z^2 - 2z + 10 = 0$.

5Найдите значение a , при котором числа

$a^2 + 1 + 6i$ и $5 - 3ai$

$a^2 - 3 - 4i$ и $-2 + 4ai$

являются сопряженными.

Вариант Б 1**1**

Выполните действия:

а) $\frac{5 - 15i}{1 + 2i} - (1 - 3i)^2$;

а) $\frac{30 + 20i}{3 - i} + (2i - 3)^2$;

б) $\frac{\sqrt{2} \left(\cos \frac{3\pi}{4} + i \sin \frac{3\pi}{4} \right)}{i^{23}} \times (2 - 2i)$.

б) $\frac{2 \left(\cos \frac{7\pi}{6} + i \sin \frac{7\pi}{6} \right)}{i^{17}} \times (\sqrt{3} + 3i)$.

2

Найдите геометрическое место точек комплексной плоскости, удовлетворяющих условиям:

$$\begin{cases} |z + 3i| \leq 3, \\ \operatorname{Re} z > -\operatorname{Im} z. \end{cases}$$

$$\begin{cases} |z - 3| < 3, \\ \operatorname{Re} z \leq \operatorname{Im} z. \end{cases}$$

3

Вычислите:

а) $(-1 + i\sqrt{3})^{12}$;

а) $(\sqrt{3} - i)^6$;

б) $\sqrt[3]{27i}$.

б) $\sqrt{-9i}$.

4

Решите уравнение:

а) $|z + 1| + i|z| = 4\sqrt{2} + 5i$;

а) $|z - i| - i|z| = 3\sqrt{2} - 5i$;

б) $z^2 + 2iz - 5 = 0$.

б) $z^2 - 4iz - 20 = 0$.

5

Даны комплексные числа

$z_1 = -1 + i\sqrt{3}$ и $z_2 = -\sqrt{3} + i$.

$z_1 = 1 - i\sqrt{3}$ и $z_2 = \sqrt{3} - i$.

Задайте равенством геометрическое место точек комплексной плоскости, лежащих на биссектрисе угла $z_1 O z_2$.

Вариант В 1**Вариант В 2****1**

Выполните действия:

а) $\frac{(2i + 3)^2}{i - 1} - \frac{i^{41}}{i + 1}$;

а) $\frac{(2i - 3)^2}{i + 1} + \frac{i^{43}}{i - 1}$;

б) $\left(\frac{1-i}{\sqrt{2}}\right)^6 + \left(\frac{1}{\cos\frac{7\pi}{4} + i\sin\frac{3\pi}{4}}\right)^6$.

б) $\left(\frac{1+i}{\sqrt{2}}\right)^6 + \left(\frac{1}{\cos\left(-\frac{\pi}{4}\right) + i\sin\frac{5\pi}{4}}\right)^6$.

2

Найдите геометрическое место точек комплексной плоскости, удовлетворяющих условиям:

$$\begin{cases} |z - 1 + i| \geq |z + 1 - i|, \\ \frac{\pi}{2} \leq \text{Arg}(z - 2) \leq \frac{3\pi}{4}. \end{cases}$$

$$\begin{cases} |z + 1 + i| \geq |z - 1 - i|, \\ \frac{\pi}{4} \leq \text{Arg}(z + 2) \leq \frac{\pi}{2}. \end{cases}$$

3**Вычислите:**

а) $\left(\frac{1+i\sqrt{3}}{2}\right)^{-6}$;

б) $\sqrt{1+i\sqrt{3}}$.

а) $\left(\frac{\sqrt{3}-i}{2}\right)^{-12}$;

б) $\sqrt{3+4i}$.

4**Решите уравнение:**

а) $|z|^2 + \bar{z} - 2iz = 2i$;

б) $(z+1)^4 = (z-i)^4$.

а) $|z|^2 - 3z + 3i = i\bar{z}$;

б) $(z+i)^4 = (z-i)^4$.

5**Докажите, что для любых комплексных****чисел z_1 и z_2**

$$\begin{aligned} &|z_1 + z_2|^2 + |z_1 - z_2|^2 = \\ &= 2(|z_1|^2 + |z_2|^2). \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\text{если } |z_1| = |z_2| = d, \text{ то} \\ &|z_1 + z_2|^2 + |z_1 - z_2|^2 = 4d^2. \end{aligned}$$

Какова геометрическая интерпретация этого равенства?

КОМБИНАТОРИКА

С-56. МНОЖЕСТВА. ОПЕРАЦИИ НАД МНОЖЕСТВАМИ

Вариант А1

①

Пусть M — множество учебников математики, F — множество учебников физики, K — множество книг школьной библиотеки. Запишите с помощью знаков операций над множествами:

а) множество учебников физики, имеющих в школьной библиотеке;

б) множество учебников физики и математики;

в) множество книг, имеющих в школьной библиотеке, кроме учебников математики.

Вариант А2

а) множество учебников математики, имеющих в школьной библиотеке;

б) множество учебников физики и книг школьной библиотеки;

в) множество книг, имеющих в школьной библиотеке, кроме учебников физики.

②

Пусть A , B и C — множества корней уравнений

$$x^2 = 4, (x + 1)(x - 2) = 0 \text{ и}$$

$$|x| = 1$$

$$|x| = 9, (x - 3)(x + 4) = 0 \text{ и}$$

$$x^2 = 16$$

соответственно.

Перечислите элементы множеств:

а) $A \cup B$;

б) $B \cap C$;

в) $A \cap C$;

г) $C \setminus B$;

д) $B \setminus C$;

е) $A \cup B \cup C$.

Назовите любое множество D из одного элемента такое, что $D \subset B$.

③

Каждый из 36 учеников класса изучает хотя бы один иностранный язык (английский или немецкий). Известно, что английский язык изучают 24 ученика, немецкий — 18 учеников. Сколько учеников изучают и немецкий, и английский языки?

③

Во всех домах деревни Уткино крестьяне держат скот (коров или свиней). Известно, что в 43 домах держат коров, в 39 домах — свиней, а в 12 домах — и коров, и свиней. Сколько всего домов в деревне Уткино?

Вариант Б 1

①

Пусть U — множество ученых, F — множество физиков, M — множество математиков, L — множество лауреатов Государственной премии. Запишите с помощью знаков операций над множествами:

а) множество ученых и лауреатов Государственной премии;

б) множество ученых-лауреатов Государственной премии;

в) множество лауреатов Государственной премии, не работающих в области физики и математики.

Вариант Б 2

а) множество физиков и математиков;

б) множество людей, изучающих и физику, и математику;

в) множество ученых, не работающих в области физики и математики.

②

Пусть множества A , B и C — числовые промежутки, причем

$$A = [-5; 1], B = [0; 8], C = [2; 10]. \quad A = (-8; -2), B = (-3; 4), \\ C = (0; 5).$$

Найдите:

- а) $A \cup B$; б) $B \cap C$; в) $A \cap C$;
 г) $C \setminus B$; д) $B \setminus C$; е) $A \cup B \cup C$.

Назовите любое множество D такое, что $D \subset C$.

3

Из 40 участников конференции 6 не знают ни русского, ни немецкого языка, 19 знают русский язык, 5 знают оба языка. Сколько человек знают немецкий язык?

3

Из 46 студентов 11 не занимаются ни баскетболом, ни футболом, 22 занимаются футболом, 8 — и футболом, и баскетболом. Сколько студентов занимаются баскетболом?

Вариант В 1

1

Пусть A — множество четных чисел,
 B — множество нечетных чисел,
 C — множество чисел, кратных 3,
 D — множество чисел, кратных 5.
Запишите с помощью знаков операций над множествами:

- а) множество чисел, кратных 2 или 3;
 б) множество чисел, кратных 10;
 в) множество нечетных чисел, не кратных 15.

Вариант В 2

2

Пусть A, B, C и D — множества углов α , для которых выполняются условия:

- а) множество чисел, кратных 2 или 5;
 б) множество чисел, кратных 6;
 в) множество четных чисел, не кратных 15.

$$A : \sin \alpha \geq \frac{1}{2}, B : \cos \alpha \geq \frac{1}{2},$$

$$C : \operatorname{tg} \alpha \geq 0, D : \operatorname{ctg} \alpha = -1.$$

$$A : \sin \alpha \leq -\frac{1}{2}, B : \cos \alpha \leq -\frac{1}{2},$$

$$C : \operatorname{ctg} \alpha \leq 0, D : \operatorname{tg} \alpha = 1.$$

Отметьте часть дуги единичной окружности, соответствующую множеству:

а) $A \cap B$;

б) $B \cup C$;

в) $A \setminus D$;

г) $(A \cup B) \setminus C$;

д) $(A \cup B) \cap C$;

е) $C \setminus (A \cup B)$.

Запишите символами, подмножеством каких из данных множеств является множество D .

3

Из 44 членов литературной студии 25 человек пишут стихи, 28 — прозу и 26 — эссе, причем 15 человек пишут стихи и эссе, 13 — прозу и эссе, а 5 человек — и стихи, и прозу, и эссе. Сколько человек пишут стихи и прозу?

3

Из 120 участников экологической конференции 60 занимаются биологией, 48 — географией, 32 — химией, причем 21 человек занимается биологией и географией, 19 — географией и химией, 15 — биологией и химией, а 10 — всеми тремя науками. Сколько участников не занимаются ни одной из этих наук?

С-57. ОСНОВНЫЕ ФОРМУЛЫ КОМБИНАТОРИКИ. ПРОСТЕЙШИЕ КОМБИНАТОРНЫЕ ЗАДАЧИ

Вариант А1

1

Вычислите:

Вариант А2

а) $\frac{P_4}{P_8} \cdot A_3^4$;

б) $C_8^6 \cdot P_2$.

2

Сколькими способами можно составить расписание одного учебного дня из 6 различных уроков?

3

Сколькими способами из 7 членов президиума собрания можно выбрать председателя, его заместителя и секретаря?

4

Сколькими способами из 10 игроков волейбольной команды можно выбрать стартовую шестерку?

5

Решите уравнение:

$$A_{x+1}^2 = 20.$$

а) $\frac{P_5}{P_9} \cdot A_9^5$;

б) $C_{10}^7 \cdot P_3$.

2

Сколько различных пятизначных чисел можно составить из цифр 1, 2, 3, 4, 5 (цифры в одном числе не должны повторяться)?

3

Сколькими способами из 9 учебных предметов можно составить расписание учебного дня из 6 различных уроков?

4

Сколькими способами из 25 учеников класса можно выбрать четырех для участия в праздничном концерте?

Вариант Б 1

1

Вычислите:

а) $\frac{P_{20}}{A_{20}^{15}} - \frac{A_{20}^5}{C_{20}^5}$;

б) $C_5^3 C_4^2 + C_4^2 C_3^1$.

Вариант Б 2

а) $\frac{P_{14}}{A_{14}^{10}} - \frac{A_{14}^4}{C_{14}^4}$;

б) $C_6^4 C_5^3 - C_5^3 C_4^2$.

2

Сколько различных пятизначных чисел можно составить из цифр 6, 7, 8, 9, 0 (цифры в одном числе не должны повторяться) ?

3

Сколько различных правильных дробей можно составить, используя в числителе и знаменателе числа 2, 3, 5, 7, 11, если в записи каждой дроби использовать 2 числа?

4

Сколько диагоналей имеет выпуклый семиугольник?

5

Решите уравнение:

$$A_x^5 = 336C_{x-2}^{x-5}.$$

$$12C_{x+3}^{x-1} = 55A_{x+1}^2.$$

Вариант В 1

1

Вычислите:

а) $\frac{A_{12}^4 - A_{11}^4}{C_{11}^3};$

б) $\frac{(k+1)C_{n+1}^{k+1}}{(n+1)C_n^k}.$

2

Сколькими способами можно расставить на книжной полке тома 4-томника Эдгара По так, чтобы четвертый том не стоял крайним слева?

3

Сколько различных трехзначных чисел можно составить из цифр 0, 1, 2, 3, 4, если цифры в одном числе не повторяются?

4

Сколько существует различных треугольников с вершинами в 7 данных точках, если известно, что 3 из них лежат на одной прямой?

Вариант В 2

а) $\frac{A_{15}^5 - A_{14}^5}{C_{14}^4};$

б) $\frac{C_n^k + C_n^{k+1}}{C_{n+1}^{k+1}}.$

②

Сколькими способами можно посадить за круглым столом 6 человек, если не существенно, кто на каком стуле сидит, а существенно, кто является соседом одного человека справа и слева?

③

Сколько различных неправильных дробей, не равных единице, можно составить, используя в числителе и знаменателе числа 2, 3, 5, 7, 11, 13?

④

Сколько различных натуральных делителей имеет число 210?

②

Сколько различных «слов» (буквенных наборов) из 7 букв можно составить путем перестановки букв в слове «барбан»?

③

Из 11 учебных предметов составляют расписание дня из 5 уроков. Сколькими способами это можно сделать при условии, чтобы в расписании была физкультура, но не на первых трех уроках?

④

Сколько различных произведений, кратных 10, можно составить из множителей 2, 3, 5, 7, 11, 13, используя каждый множитель по одному разу?

⑤

Найдите все значения x , удовлетворяющие неравенству:

$$C_x^1 + 6C_x^2 + 6C_x^3 \leq 9x^2 - 14x.$$

$$C_{x+1}^{x-1} + C_{x+1}^x + C_x^{x-2} \leq C_{x+3}^{x+1}.$$

С-58. БИНОМ НЬЮТОНА. СВОЙСТВА БИНОМИАЛЬНЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ

Вариант А 1

1

По формуле бинома Ньютона раскройте скобки и упростите выражение:

а) $(x - 2)^4$;

б) $\left(x^2 + \frac{1}{x}\right)^5$.

Вариант А 2

а) $(x + 2)^5$;

б) $\left(x - \frac{1}{x^2}\right)^4$.

2

Найдите член, не содержащий x , в разложении бинома:

$\left(x + \frac{2}{x}\right)^6$.

$\left(3x + \frac{1}{x}\right)^4$.

3

Дан бином:

$(3a - b)^n$.

$(2a^3 + b)^n$.

Найдите n , если сумма всех биномиальных коэффициентов

равна 128.

равна 256.

4

С помощью формулы бинома Ньютона вычислите:

99^3 .

101^3 .

Вариант Б 1

1

Раскройте скобки и упростите выражение:

Вариант Б 2

а) $(x + \sqrt{2})^6$;

б) $\left(\frac{x}{2} - \frac{3}{y}\right)^5$.

а) $(x - \sqrt{3})^5$;

б) $\left(3x + \frac{1}{2y}\right)^6$.

2

Найдите показатель степени бинома

$\left(\sqrt[7]{x} + \frac{1}{x}\right)^n$, если второй член

разложения не зависит от x .

$\left(\frac{1}{\sqrt[3]{x^2}} + x\right)^n$, если третий член

разложения не зависит от x .**3**

Найдите член разложения бинома

$\left(\sqrt{x} + \frac{1}{\sqrt[3]{x^2}}\right)^n$, содержащий x

в первой степени, если сумма всех биномиальных коэффициентов равна 512.

$\left(x\sqrt{x} + \frac{1}{\sqrt[3]{x}}\right)^n$, содержащий

 x в первой степени, если сумма всех биномиальных коэффициентов равна 256.**4**

Докажите тождество

 $(k, n \in N, 1 \leq k \leq n)$:

$$n(C_{2n}^n - C_{2n}^{n+1}) = C_{2n}^{n+1}.$$

$$C_{n+1}^{k+1} = C_n^k + C_n^{k+1}.$$

Вариант В 1**Вариант В 2****1**

Раскройте скобки и упростите

выражение:

а) $\left(x^2 - \frac{1}{\sqrt{x}}\right)^6$;

б) $(2\sqrt{3} + \sqrt{6})^5$.

а) $\left(\sqrt{x} + \frac{1}{x^2}\right)^5$;

б) $(\sqrt{6} - 3\sqrt{2})^4$.

2**В разложении бинома**

$$\left(\sqrt{x} + \frac{1}{\sqrt[3]{x^2}}\right)^n$$

коэффициенты

третьего и пятого членов относятся как 2 : 7.

$$\left(\sqrt{x} + \sqrt[3]{x}\right)^n$$

третий биномиальный коэффициент в 4 раза больше второго.

Найдите член разложения, содержащий x^1 . x^4 .**3****Найдите показатель бинома $(a + b)^n$,****если**

сумма всех его биномиальных коэффициентов на 256 больше суммы биномиальных коэффициентов, стоящих на четных местах.

утроенная сумма биномиальных коэффициентов, стоящих на четных местах, на 512 больше суммы биномиальных коэффициентов, стоящих на нечетных местах.

4**Найдите количество рациональных членов в разложении бинома:** $(\sqrt[4]{2} + \sqrt[3]{3})^{80}$. $(\sqrt[5]{3} - \sqrt[10]{5})^{100}$.

С-59. КОМБИНАТОРНЫЕ ЗАДАЧИ. ПРАВИЛО СУММЫ И ПРАВИЛО ПРОИЗВЕДЕНИЯ

Вариант А1**Вариант А2****1**

В вазе стоят 10 белых и 5 красных роз. Определите, сколькими спосо-

бами из вазы можно выбрать букет,
состоящий из

двух белых роз и одной крас-
ной розы.

двух красных и одной белой
розы.

2

Даны цифры 1, 2, 5, 8, 9.

Определите, сколько четырехзначных
чисел можно составить из них
(цифры в одном числе не должны
повторяться) при условии, что все
составленные числа должны быть

меньше 6000.

больше 4000.

3

Три стрелка должны пора-
зить 6 мишеней (каждый по
две). Сколькими способами
они могут разделить мише-
ни между собой?

3

Три автора должны составить
справочник из 9 глав (каж-
дый составляет по 3 главы).
Сколькими способами они
могут разделить работу?

В а р и а н т Б 1

1

В вазе стоят 10 белых и 5 красных
роз. Определите, сколькими способа-
ми из вазы можно выбрать букет из
трех цветов, в котором будет

не менее двух белых роз.

не менее двух красных роз.

2

12 человек разделены на группы

по 4 человека в каждой.

по 3 человека в каждой.

Сколькими способами это можно
сделать?

3

Шестерых новых учеников нужно распределить в три параллельных класса. Сколькими способами это можно сделать?

3

Семь книг необходимо разместить на четырех книжных полках. Сколькими способами это можно сделать?

Вариант В 1

1

В вазе стоят 10 белых и 5 красных роз. Определите, сколькими способами из вазы можно выбрать букет из трех цветов, в котором была бы

хотя бы одна белая роза.

2

Из 8 юношей и 6 девушек выбирают три пары для участия в танцевальном конкурсе. Сколькими способами можно сделать такой выбор?

3

На четырех полках необходимо расставить пять книг. Сколькими способами это можно сделать, если на первой полке должна стоять только одна любая книга?

Вариант В 2

2

Из 6 различных букв и 10 различных цифр составляют 4 кода «буква-цифра». Сколькими способами это можно сделать?

3

За пять дней садовник должен высадить шесть различных деревьев. Сколькими способами он может распределить работу, если в первый день он должен высадить только одно любое дерево?

**C-60*. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ
ПО КОМБИНАТОРИКЕ
(домашняя самостоятельная работа)**

Вариант 1

1

Докажите тождество:

a) $C_n^k + 2C_n^{k+1} + C_n^{k+2} = C_{n+2}^{k+2}$;

б) $C_n^1 + 2C_n^2 + 3C_n^3 + \dots + nC_n^n =$
 $= n \cdot 2^{n-1}$.

2

Подставляя в разложение $(x + a)^n$
подходящие значения a и x , найдите
сумму:

$1 + 2C_n^1 + 2^2C_n^2 + \dots + 2^n C_n^n$.

3

Найдите коэффициент

при x^8 в разложении выра-
жения $(1 + 2x^2 - 3x^4)^{10}$.

4

Найдите рациональные члены
в разложении бинома:

$(\sqrt[4]{4} + \sqrt[7]{7})^{15}$.

5

Сколькими способами мож-
но рассадить за круглым

Вариант 2

a) $C_n^k + 3C_n^{k+1} + 3C_n^{k+2} +$
 $+ C_n^{k+3} = C_{n+3}^{k+3}$;

б) $C_n^1 - 2C_n^2 + 3C_n^3 - \dots +$
 $+ (-1)^{n-1} nC_n^n = 0$.

$1 + 10C_n^1 + 100C_n^2 + \dots + 10^n C_n^n$.

при x^4 в разложении выра-
жения $(1 + 2x + 3x^2)^{10}$.

$(\sqrt[5]{3} + \sqrt[7]{2})^{24}$.

5

Сколькими способами мож-
но построить в одну шерен

столом 8 мужчин и 8 женщин так, чтобы лица одного пола не сидели рядом?

гу игроков двух футбольных команд, чтобы игроки одной команды не стояли рядом?

6

Какое минимальное количество жителей должно быть в населенном пункте, чтобы наверняка утверждать, что по крайней мере двое из них имеют одинаковые инициалы

фамилии и имени?

фамилии, имени и отчества?

К-12. ЭЛЕМЕНТЫ КОМБИНАТОРИКИ

Вариант А 1

1

Найдите:

а) $A_8^2 - P_4$;

б) третий член разложения бинома $(x + 2)^4$.

2

На плоскости даны 8 точек, причем никакие три из них не лежат на одной прямой.

а) Сколько существует отрезков с концами в этих точках?

б) Сколько существует лучей с началом в любой из данных точек, проходящих

Вариант А 2

а) $A_7^2 + P_5$;

б) четвертый член разложения бинома $(2x + 1)^5$.

а) Сколько существует треугольников с вершинами в этих точках?

б) Сколько существует векторов с началом и концом в любых двух из данных точек?

через любую другую из данных точек?

3

В разложении бинома $\left(x - \frac{1}{x}\right)^n$

второй и третий биномиальные коэффициенты равны.

второй и четвертый биномиальные коэффициенты равны.

Найдите n и запишите формулу этого разложения.

4

Сколькими способами можно осуществить перестановку десяти различных шкафов вдоль двух стен, если вдоль одной стены поместится 6 шкафов, а вдоль другой — 4?

4

Сколькими способами можно организовать размещение тургруппы из 7 человек в два гостиничных номера на три и четыре человека?

5

Решите уравнение:

$$A_x^2 - C_x^{x-1} = 24.$$

$$A_{x+1}^2 + C_x^1 = 24.$$

Вариант Б 1

1

Найдите:

а) $\frac{A_9^3}{P_4} - C_{21}^1;$

б) средний член разложения бинома $(2x - 1)^6$.

Вариант Б 2

а) $\frac{A_8^4}{P_5} - C_{14}^{13};$

б) средний член разложения бинома $(3x + 1)^4$.

2

На окружности выбрано 8 различных точек.

а) Сколько существует вписанных выпуклых четырехугольников с вершинами в данных точках?

б) Сколько существует ненулевых векторов с началом и концом в данных точках?

а) Сколько существует вписанных треугольников с вершинами в данных точках?

б) Сколько существует вписанных углов с вершиной в одной из данных точек и сторонами, проходящими через две другие точки?

3

Найдите сумму биномиальных коэффициентов бинома

$(\sqrt{x} + \sqrt[3]{x})^n$, если четвертый коэффициент разложения в 5 раз больше второго.

$\left(x + \frac{1}{\sqrt{x}}\right)^n$, если второй коэффициент разложения в 7 раз меньше четвертого.

4

Сколькими способами из колоды в 36 карт можно выбрать 10 карт так, чтобы среди выбранных карт было

ровно два валета?

ровно три туза?

5

Найдите все значения n , удовлетворяющие неравенству:

$$A_{n-1}^2 - C_n^{n-1} < 23.$$

$$A_{n+1}^2 + C_n^1 < 24.$$

Вариант В 1

1

Найдите:

а) $\frac{A_n^{n-2}}{P_{n-2}} - C_n^2;$

Вариант В 2

а) $\frac{A_n^3}{P_3} - C_n^{n-3};$

б) сумму биномиальных коэффициентов и сумму коэффициентов разложения бинома

$$(2x - 1)^9.$$

$$(6x - 7)^8.$$

2

На одной из двух параллельных прямых выбрано 5 различных точек, а на другой — 4 точки.

а) Сколько существует секущих данных прямых, проходящих через любые две данные точки?

б) Сколько существует треугольников с вершинами в данных точках?

а) Сколько существует отрезков с концами в данных точках, не лежащих ни на одной из данных прямых?

б) Сколько существует выпуклых четырехугольников с вершинами в данных точках?

3

Найдите наибольший член разложения:

$$(1 + \sqrt{2})^{50}.$$

$$(1 + \sqrt{3})^{60}.$$

4

В списке выступающих на заседании 6 человек. Сколько существует вариантов регламента заседания, если

выступающий *A* должен выступить раньше *B* и *C*?

выступающий *B* должен выступить позже *A*, но раньше *C*?

5

Решите систему уравнений:

$$\begin{cases} C_{x-1}^y = 10, \\ C_x^{y+1} = \frac{5}{2}x. \end{cases}$$

$$\begin{cases} C_x^y = C_x^{y+2}, \\ C_x^2 = 153. \end{cases}$$

ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ

С-61. КЛАССИЧЕСКАЯ ВЕРОЯТНОСТЬ. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФОРМУЛ КОМБИНАТОРИКИ ПРИ ВЫЧИСЛЕНИИ ВЕРОЯТНОСТИ

Вариант А1

1

Из 30-томного собрания сочинений Льва Толстого ученик наугад выбирает один том. Какова вероятность того, что

а) в этом томе окажется роман «Анна Каренина», изданный в одном томе?

б) этот том будет иметь четный номер?

2

Бросают две одинаковые монеты. Какова вероятность того, что

выпадут «орел» и «решка»?

3

Из букв слова «провал» наугад выбираются 5 букв. Найдите вероятность того, что из выбранных букв можно будет составить

слово «право».

Вариант А2

а) в этом томе окажется роман «Война и мир», изданный в двух томах?

б) этот том будет иметь нечетный номер?

выпадут два «орла»?

слово «повар».

4

Из 28 костей домино наугад выбирают одну. Что вероятнее:

что сумма цифр на ней будет
равна 6 или 8?

что сумма цифр на ней будет
равна 3 или 4?

Вариант Б 1**1**

Какова вероятность того, что ваш
будущий ребенок:

а) родится в апреле?

а) родится в январе?

б) родится 30-го числа?

б) родится 31-го числа?

2

Бросают два одинаковых игральных
кубика. Какова вероятность того,
что сумма выпавших чисел будет

равна 3?

равна 11?

3

Из букв слова «апельсин» последова-
тельно выбирают 4 буквы.

Найдите вероятность того,
что выбранные буквы в порядке
их выбора образуют

слово «лиса».

слово «плен».

4

Что вероятнее при бросании двух
одинаковых игральных кубиков:

что выпавшая сумма будет
равна 6 или что она будет
больше 10?

что выпавшая сумма будет
равна 10 или что она будет
меньше 4?

В а р и а н т В 1**1**

Из 28 костей домино
выбирают одну.

Какова вероятность того, что:

а) сумма цифр на ней меньше 3?

б) обе цифры на ней — четные?

В а р и а н т В 2

а) сумма цифр на ней больше 9?

б) обе цифры на ней — нечетные?

2

В ящике лежит 15 шаров,
из которых 5 — черные.

Какова вероятность того,
что при выборе из ящика
трех шаров

один окажется черным?

два окажутся черными?

3

Из букв слова «комбинаторика»
наугад выбираются 4 буквы.

Найдите вероятность того, что

из выбранных букв можно
составить слово «корт».

выбранные буквы в порядке их выбора образуют слово «АТОМ».

4

В колоде 32 карты.
Что вероятнее:

найти среди четырех выбранных карт ровно два туза или все четыре карты черные?

найти среди трех выбранных карт ровно одну даму или ровно две красные карты?

С-62. ТЕОРЕМЫ СЛОЖЕНИЯ И УМНОЖЕНИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ

Вариант А1

1

Из 30 учеников спорткласса 11 занимается футболом, 6 — волейболом, 8 — бегом, а остальные 5 — прыжками в длину. Какова вероятность того, что один произвольно выбранный ученик класса:

- а) не занимается прыжками?
- б) занимается игровым видом спорта?

Вариант А2

- а) не занимается футболом?
- б) занимается легкой атлетикой?

2

Нина и Лора пишут диктант. Вероятность того, что Нина допустит в нем ошибку, составляет 60%, вероятность ошибки Лоры — 40%.
Найдите вероятность того, что:

- а) обе девочки напишут диктант без ошибок;
- б) Нина напишет без ошибок, а Лора ошибется.

- а) обе девочки в диктанте ошибутся;
- б) Лора напишет без ошибок, а Нина ошибется.

3

Монету бросают 6 раз подряд. Найдите вероятность того, что

хотя бы один раз выпадет «решка».

хотя бы один раз не выпадет «решка».

В а р и а н т Б 1**1**

В беспроигрышной лотерее выпущено 10000 билетов, среди которых 100 выигрышей по 1000 рублей, 200 выигрышей по 500 рублей, 500 выигрышей по 200 рублей и 1000 выигрышей по 100 рублей, а остальные билеты выигрывают по 1 рублю. Какова вероятность того, что при покупке одного билета выигрыш составит:

- а) не более 200 рублей?
б) более 200 рублей?

В а р и а н т Б 2

- а) не менее 500 рублей?
б) менее 500 рублей?

2

Каждый из трех стрелков стреляет в мишень по одному разу, причем вероятность попадания первого стрелка составляет 90%, второго — 80 %, третьего — 70 %. Найдите вероятность того, что:

- а) все три стрелка поразят мишень;
б) двое из трех стрелков промахнутся.

- а) все три стрелка промахнутся;
б) двое из трех стрелков поразят мишень.

3

Монету бросают 5 раз подряд. Найдите вероятность того, что

«решка» выпадет не более 2 раз.

«орел» выпадет не менее 4 раз.

Вариант В 1**1**

В ящике лежат 6 белых, 4 черных, 5 красных и 3 синих шарика. Из ящика наугад выбираются 2 шарика.

Какова вероятность того, что:

- а) шарики будут оба белыми или оба черными?
 б) один из шариков будет синим, а второй — красным?

Вариант В 2

- а) шарики будут оба красными или оба синими?
 б) один из шариков будет белым, а второй — черным?

2

Три референта стенографируют выступление министра. Известно, что вероятность составления дословной стенограммы у первого референта составляет 75%, у второго — 80%, у третьего — 90%. Кроме того, вероятность грамматической ошибки у каждого из референтов составляет 10%. Найдите вероятность того, что:

- а) ни один из референтов не составит дословной стенограммы;
 б) ровно один из референтов сможет дословно записать выступление, но допустит грамматические ошибки.

- а) все три референта составят дословную стенограмму;
 б) ровно два референта смогут дословно записать выступление, но допустят грамматические ошибки.

3

Монету бросают 6 раз подряд.

Найдите вероятность того, что

«решка» будет выпадать чаще, чем «орел».

«орел» будет выпадать не реже, чем «решка».

**С-63. ВЕРОЯТНОСТЬ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ
ХОТЯ БЫ ОДНОГО
ИЗ НЕЗАВИСИМЫХ СОБЫТИЙ.
СХЕМА БЕРНУЛЛИ**

Вариант А1

①

Стрелок стреляет по мишени 4 раза подряд. Известно, что

вероятность попадания в мишень при каждом выстреле равна 0,9. Найдите вероятность того, что мишень будет поражена хотя бы один раз.

②

В классе 15 мальчиков и 10 девочек. Известно, что на каждом из 6 различных уроков к доске вызывают одного человека. Найдите вероятность того, что:

а) на всех уроках вызовут девочек;

б) в течение дня вызовут 4 мальчиков и двух девочек.

③

Что вероятнее при бросании монеты:

выпадение «решки» четыре раза из пяти или шесть раз из девяти?

Вариант А2

вероятность промаха при каждом выстреле равна 0,1. Найдите вероятность того, что стрелок хотя бы один раз промахнется.

а) на всех уроках вызовут мальчиков;

б) в течение дня вызовут 5 девочек и одного мальчика.

выпадение «орла» четыре раза из семи или два раза из трех?

Вариант Б 1**1**

Три лучших спортсмена школы принимают участие в общегородском забеге. Известно, что

вероятность стать призером для каждого из учеников составляет $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$ и $\frac{1}{4}$ соответственно. Какова вероятность того, что хотя бы один ученик станет призером?

2

Найдите вероятность того, что при 6 бросаниях игрального кубика:

- а) пятерка выпадет 5 раз;
б) цифра меньше трех выпадет 3 раза.

3

Что вероятнее при игре с равным по силе соперником (без ничьих) :

выиграть три партии из четырех или шесть партий из восьми?

Вариант Б 2

вероятность не занять призовое место для каждого из учеников составляет $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$ и $\frac{1}{5}$ соответственно. Какова вероятность того, что хотя бы один ученик не станет призером?

- а) тройка выпадет 3 раза;
б) цифра больше четырех выпадет 4 раза.

выиграть две партии из трех или четыре партии из шести?

Вариант В 1**1**

Найдите вероятность того, что наугад взятое двузначное число

будет кратно 2 или 5 или 10.

Вариант В 2

будет кратно 3 или 10 или 30.

2

Завод производит изделия, каждое из которых с вероятностью p — бракованное. При осмотре брак обнаруживают с вероятностью q . Для контроля продукции выбирают n изделий. Найдите вероятность того, что при осмотре:

- а) брак не обнаружат ни в одном изделии;
б) брак обнаружат не менее, чем в $(n - 1)$ изделиях.

- а) брак обнаружат во всех изделиях;
б) брак обнаружат не более, чем в одном изделии.

3

Что вероятнее при случайном выборе костей домино:

что шестерка будет хотя бы раз встречаться на двух костях из четырех или на трех из шести?

что единица будет хотя бы раз встречаться на двух костях из трех или на четырех из шести?

С-64*. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ (домашняя самостоятельная работа)

Вариант 1

1

Используя понятия условной и полной вероятности и формулу Байеса, решите задачи:

- а) В ящике лежат 12 белых, 8 черных и 10 красных шариков. Какова

Вариант 2

**вероятность того, что наугад выбран-
ный шарик**

будет красным, если извест-
но, что он не черный?

будет черным, если извест-
но, что он не белый?

**б) На заводе 50% деталей типа А1
производит рабочий Уткин, 30% —
рабочий Чайкин и 20% — рабочий
Воронин. Вероятность брака у этих ра-
бочих составляет 5%, 3% и 2% соот-
ветственно. Из партии деталей
наугад выбирается одна.**

**Найдите вероятность того, что
эта деталь:**

1) качественная;

1) бракованная;

2) бракованная и изготовле-
на Уткиным.

2) качественная и изготовле-
на Чайкиным.

**в) В цехе 10 станков марки А, 6 —
марки В и 4 — марки С. Вероятность
выпуска качественной продукции для
каждого типа станков составляет 0,9,
0,8 и 0,7 соответственно.**

Какой процент

качественной

бракованной

продукции выпускает цех в целом?

2

**Используя понятие геометрической
вероятности, решите задачи:**

**а) После бури на участке между 40-м
и 70-м километрами телефонной
линии произошел обрыв провода.**

**Какова вероятность того, что обрыв
произошел между**

50-м и 55-м километрами?

60-м и 66-м километрами?

б) В круг случайным образом брошено n точек. Найдите вероятность того, что все точки окажутся внутри вписанного в этот круг правильного

шестиугольника.

треугольника.

в) Сумма модулей двух чисел не превосходит $\sqrt{2}$. Какова вероятность того, что сумма их квадратов

больше единицы?

меньше единицы?

г) * Коэффициенты p и q квадратного трехчлена $x^2 + px + q$ произвольным образом выбираются из отрезка $[-1; 1]$. Найдите вероятность того, что данный трехчлен

имеет действительные корни.

не имеет действительных корней.

3

Решите задачу:

а) Стержень длины l разломали на 3 части, выбирая наугад места разлома. Определите вероятность того, что из получившихся частей

можно составить треугольник.

нельзя составить треугольник.

б) Двое друзей договорились о встрече в условленном месте между 12 и 13 часами. Пришедший первым ждет второго в течение a минут ($a < 60$). Какова вероятность того, что

друзья встретятся?

друзья не встретятся?

К-13. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ**Вариант А 1****1**

В игральной колоде 36 карт. Какова вероятность того, что взятая наугад карта окажется:

- а) валетом;
б) бубновой?

Вариант А 2

- а) тузом;
б) пиковой?

2

Стрелок попадает в десятку с вероятностью 0,05, в девятку — 0,1, в восьмерку — 0,2, в семерку — 0,4.

Найдите вероятность выбить с одного выстрела:

- а) больше семи очков;
б) не больше восьми очков.

- а) больше восьми очков;
б) не больше семи очков.

3

В процессе производства заготовка последовательно обрабатывается на двух станках. Первый станок производит 97% качественной продукции, а второй выдает 3% брака. Какова вероятность того, что деталь, полученная из заготовки,

будет качественной?

будет бракованной?

4

Монету бросают три раза подряд. Можно ли утверждать

с вероятностью 0,9, что «орел» не выпадет все три раза?

с вероятностью 0,8, что «решка» не выпадет все три раза?

5

Вероятность встретить на улице мужчину-блондина составляет 0,4.

Какова вероятность того, что среди четырех прохожих мужчин встретится

три блондина?

один блондин?

Вариант Б 1**Вариант Б 2****1**

Найдите вероятность того, что наугад взятое двузначное число:

а) делится на 5;

а) делится на 10;

б) содержит в записи цифру 0.

б) содержит в записи цифру 9.

2

При игре в шахматы Остап Бендер жульничает с вероятностью 0,6.

При этом он выигрывает с вероятностью 0,1, играет вничью с вероятностью 0,2, а в остальных случаях проигрывает.

Найдите вероятность того, что в одной наугад взятой партии Бендер:

а) жульничал и не выиграл;

а) не жульничал и не выиграл;

б) не жульничал и не проиграл.

б) жульничал и не проиграл.

3

Три ученика независимо друг от друга решают задачу. Первый ученик ошибается в 10% случаев, второй — в 15% случаев, а третий в 80% слу-

чаев решает задачи правильно.

Какова вероятность того, что

хотя бы один ученик при решении задачи ошибется?

хотя бы один ученик решит задачу правильно?

4

Игральный кубик бросают два раза подряд. Можно ли утверждать

с вероятностью 0,95, что выпадет сумма больше трех?

с вероятностью 0,93, что выпадет сумма меньше одиннадцати?

5

Вероятность встретить на улице мужчину-блондина составляет 0,4.

Какова вероятность того, что среди четырех прохожих мужчин встретится

не менее двух блондинов?

не более двух блондинов?

Вариант В 1

1

Даны числа 1, 2, 3, 4, 6, 8.

Найдите вероятность того, что:

а) произведение любых двух из них будет нечетным;

б) любые три наугад взятых числа могут быть длинами сторон треугольника.

Вариант В 2

а) сумма любых двух из них будет нечетной;

б) любые четыре наугад взятых числа могут быть членами пропорции.

2

На класс из 30 учеников распределили туристические путевки:

12 — в Крым, 8 — в Санкт-Петербург,
5 — в Венгрию. Какова вероятность
того, что:

а) двое друзей поедут в Санкт-Петербург?

б) трое друзей поедут по одному маршруту?

а) трое друзей поедут в Крым?

б) двое друзей поедут по одному маршруту?

3

В ящике лежат 10 шариков, среди которых 3 — белые. Из ящика последовательно вынимают и удаляют по одному шарiku до тех пор, пока не появится белый шарик. Найдите вероятность появления белого шарика

в третьей попытке.

в четвертой попытке.

4

Три стрелка стреляют по одной цели по 2 раза каждый. Известно, что вероятность попадания для каждого стрелка равна 0,5 и не зависит от результатов других стрелков и предыдущих выстрелов. Можно ли утверждать

с вероятностью 0,99, что в цель попадет хотя бы один выстрел?

с вероятностью 0,5, что каждый стрелок попадет в цель хотя бы один раз?

5

Пять шариков случайным образом разбрасываются в 6 лунок. Найдите вероятность того, что

во вторую лунку попадут 2 шарика.

в третью лунку попадут 3 шарика.

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ К КОНТРОЛЬНЫМ РАБОТАМ

К-1	A1	A2	B1	B2	B1	B2
1а)	0	0	2	2	0	0
1б)	1	-1	1	1	0	0
2	0	0	-1	-1	2	-2
3а)	$-\cos^2 \alpha$	$-\sin^2 \alpha$	$\cos 2\alpha$	$\cos 2\alpha$	$\sin^2 \alpha$	$-\frac{1}{\sin 4\alpha}$
3б)	1	$\cos 2\alpha$	$-\sin 4\alpha$	$\sin 4\alpha$	$\frac{1}{\sin \alpha}$	$\frac{1}{\cos \alpha}$
5	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{\pi}{4}$	131°	140°	-345° ; -195°	-30° ; -330°

К-2	A1	A2	B1
1а)*	$\frac{3\pi}{4} + \pi n$	$-\frac{\pi}{3} + \pi n$	$4\pi n$
1б)	$\left[\frac{\pi}{4} + 2\pi n; \frac{5\pi}{4} + 2\pi n \right]$	$\left[-\frac{5\pi}{6} + 2\pi n; \frac{\pi}{6} + 2\pi n \right]$	$x_{\min} = 2\pi + 4\pi n, y_{\min} = -1,$ $x_{\max} = 4\pi n, y_{\max} = 0$
2	Нечетная, $T = \frac{\pi}{3}$	Четная, $T = 6\pi$	$D(y): x \neq \pi n$, нечетная
3а)	$D(f) = R, E(f) = [-5; 1]$	$D(f) = R, E(f) = [1; 2]$	$E(y) = [-4; 4]. T = \frac{2\pi}{3}$
3б)	$x_{\min} = \frac{\pi}{2} + 2\pi n$ $y_{\min} = -4$ $x_{\max} = -\frac{\pi}{2} + 2\pi n$ $y_{\max} = 4$	$x_{\min} = 2\pi n$ $y_{\min} = -2$ $x_{\max} = \pi + 2\pi n$ $y_{\max} = 2$	$D(y) = \left(-\frac{\pi}{4} + \frac{\pi n}{2}; \frac{\pi}{4} + \frac{\pi n}{2} \right)$; возрастает на каждом промежутке $D(y)$

* Здесь и далее $n \in \mathbf{Z}, m \in \mathbf{Z}, k \in \mathbf{Z}, p \in \mathbf{Z}$.

К-2	A1	A2	B1
4	$\left[-\frac{\pi}{2} + 2\pi n; \frac{\pi}{2} + 2\pi n\right]$	$[2\pi n; \pi + 2\pi n]$	$x \neq \pi n; (0; 1]$

К-2	B2	B1	B2
1а)	$-\frac{\pi}{4} + \pi n$	$y > 0$, если $x \in \left(\frac{\pi}{8} + \pi n; \frac{5\pi}{8} + \pi n\right)$; $y < 0$, если $x \in \left(-\frac{3\pi}{8} + \pi n; \frac{\pi}{8} + \pi n\right)$	$y > 0$, если $x \in \left(-\frac{5\pi}{3} + 4\pi n; \frac{\pi}{3} + 4\pi n\right)$; $y < 0$, если $x \in \left(\frac{\pi}{3} + 4\pi n; \frac{7\pi}{3} + 4\pi n\right)$
1б)	$x_{\min} = -\frac{\pi}{4} + \pi n$, $y_{\min} = 0$, $x_{\max} = \frac{\pi}{4} + \pi n$, $y_{\max} = 4$	$x_{\min} = -\frac{\pi}{8} + \pi n$, $y_{\min} = -0,5$, $x_{\max} = \frac{3\pi}{8} + \pi n$, $y_{\max} = 0,5$	$x_{\min} = \frac{4\pi}{3} + 4\pi n$, $y_{\min} = -2$, $x_{\max} = -\frac{2\pi}{3} + 4\pi n$, $y_{\max} = 2$
2	$D(y): x \neq 2\pi n$, нечетная	Четная, $T = \pi$	Нечетная, $T = 2\pi$
3а)	$[-2; 2]$, $T = \pi$	$[-2; 2]$, возрастает на $\left[-\frac{2\pi}{3} + 2\pi n; \frac{\pi}{3} + 2\pi n\right]$, убывает на $\left[\frac{\pi}{3} + 2\pi n; \frac{4\pi}{3} + 2\pi n\right]$	$[-\sqrt{2}; \sqrt{2}]$, возрастает на $\left[-\frac{\pi}{4} + 2\pi n; \frac{3\pi}{4} + 2\pi n\right]$, убывает на $\left[\frac{3\pi}{4} + 2\pi n; \frac{7\pi}{4} + 2\pi n\right]$
3б)	$D(y) = (2\pi n; 2\pi + 2\pi n)$; убывает на каждом промежутке $D(y)$	$x = \pi + 4\pi n$; нули: $x = -\pi + 4\pi n$	$x = \frac{\pi}{9} + \frac{\pi n}{3}$; нули: $x = \frac{5\pi}{18} + \frac{\pi n}{3}$
4	$x \neq \frac{\pi}{2} + \pi n$; (0; 1]	$y = \begin{cases} 2 \cos x, \cos x \geq 0, \\ 0, \cos x < 0, \end{cases}$ $T = 2\pi$	$y = \begin{cases} 0, \sin x \geq 0, \\ -2 \sin x, \sin x < 0, \end{cases}$ $T = 2\pi$

K-3	A1	A2	B1
1a)	$(-1)^n \frac{\pi}{3} + \pi n$	$\pm \frac{\pi}{4} + 2\pi n$	$-\frac{\pi}{9} + \frac{2\pi n}{3}$
1б)	$\frac{\pi}{3} + \pi n$	$-\frac{\pi}{4} + \pi n$	$\arctg 5 + \pi n, -\frac{\pi}{4} + \pi k$
1в)	$\pm \frac{2\pi}{3} + 2\pi n$	$\frac{\pi}{2} + 2\pi n$	$2\pi n, (-1)^k \frac{\pi}{3} + 2\pi k$
1г)	πn	$\frac{\pi}{2} + \pi n$	$\frac{\pi}{2} + 2\pi n, (-1)^{k+1} \frac{\pi}{6} + \pi k$
2a)	$\left(\frac{2\pi}{3} + 4\pi n; \frac{10\pi}{3} + 4\pi n\right)$	$\left(-\frac{\pi}{9} + \frac{2\pi n}{3}; \frac{4\pi}{9} + \frac{2\pi n}{3}\right)$	$\left(-\frac{\pi}{6} + 2\pi n; \frac{3\pi}{2} + 2\pi n\right)$
2б)	$\left(-\frac{\pi}{6} + \pi k; \frac{\pi}{2} + \pi k\right)$	$\left(-\frac{\pi}{2} + \pi n; -\frac{\pi}{3} + \pi n\right)$	$\left(-\frac{\pi}{8} + \frac{\pi n}{2}; \frac{\pi n}{2}\right)$
3	$\left(\frac{\pi}{2} + 2\pi n; 2\pi k\right)$	$\left(\pi + 2\pi n; -\frac{\pi}{2} + 2\pi k\right)$	$\left(\frac{\pi}{3} + \pi k; \pi k\right), \left(\pi n; -\frac{\pi}{3} + \pi n\right)$

K-3	B2	B1	B2
1a)	$\frac{\pi}{6} + \pi n$	$(-1)^{k+1} \frac{\pi}{12} + \frac{\pi k}{2}$	$\frac{\pi n}{2}$
1б)	$-\arctg 3 + \pi n, \frac{\pi}{4} + \pi k$	$2\arctg 2 + 2\pi k, \frac{\pi}{2} + 2\pi n$	$-2\arctg \frac{1}{2} + 2\pi k,$ $-\frac{\pi}{2} + 2\pi k$
1в)	$\frac{\pi}{4} + \frac{\pi n}{2}, \pm \frac{\pi}{6} + \pi k$	$\frac{\pi n}{2}, \pm \frac{\pi}{6} + \pi k$	$\frac{\pi}{8} + \frac{\pi n}{4}, \pm \frac{\pi}{3} + \pi k$
1г)	$\pi + 2\pi n, \pm \frac{\pi}{3} + 2\pi k$	$\frac{\pi}{6} + \frac{2\pi n}{3}$	$-\frac{\pi}{6} + \frac{2\pi n}{3}$
2a)	$\left(2\pi n; \frac{3\pi}{2} + 2\pi n\right)$	$\left[-\frac{\pi}{6} + \pi n; \frac{\pi}{12} + \pi n\right]$	$\left[-\frac{7\pi}{12} + \pi n; \frac{\pi}{6} + \pi n\right]$
2б)	$\left(-\frac{2\pi}{3} + 2\pi n; \pi + 2\pi n\right)$	$(4\pi n; \pi + 4\pi n)$	$\left[\frac{\pi}{2} + 3\pi n; \frac{5\pi}{4} + 3\pi n\right)$
3	$\left(\frac{\pi}{6} + \pi k; \frac{\pi}{6} - \pi k\right)$	$\left(\pi + 2\pi n; (-1)^{k+1} \frac{\pi}{6} + \pi k\right)$	$\left(\frac{\pi}{2} + 2\pi n; \pm \frac{\pi}{3} + 2\pi k\right)$

К-4	A1	A2	Б1	Б2	В1	В2
1а)	2	3	1	1	1	-1
1б)	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{5}$	3	3	6	3
2а)	± 3	± 10	1	32	4	5
2б)	4	3	-1	-1	$\frac{1}{2}$	$1\frac{4}{5}$
2в)	-1	-2	6	5	1	2
2г)	-1; 0	0; 3	$\pm 3; 7$	-3; 1; 4	8	1
3	(1; 4), (4; 1)	(9; 1), (-1; -9)	(4; -3), $\left(\frac{1}{4}; 3\frac{3}{4}\right)$	(4; 0)	(25; 9), $\left(12\frac{1}{4}; 20\frac{1}{4}\right)$	(4; 1)
4	$a \geq 2$	$a \leq -3$	$(-2; 0) \cup (1; 3)$	$(-3; -1) \cup (0; 4)$	$[2; +\infty)$	$(-\infty; -2]$

К-5	A1	A2	Б1
1а)	3	3	$-1; \frac{4}{9}$
1б)	1	1	0
1в)	-1; 2	-1; 2	1
2а)	$[-3; 3]$	$(-\infty; 0] \cup [2; +\infty)$	$(-\infty; -2) \cup (1; +\infty)$
2б)	$(-\infty; -1) \cup (2; +\infty)$	$\left(-\frac{1}{2}; 1\right)$	$[-4; 3]$
2в)	$(-\infty; 0] \cup [1; +\infty)$	$(-\infty; -4] \cup [0; +\infty)$	$(-\infty; 0] \cup [1; +\infty)$
3	(1; 2); (2; 1)	(1; 3); (3; 1)	(1; -1)
4	$3; -\frac{\pi}{2} + 2\pi n$	$\frac{1}{3}; \frac{\pi}{2} + 2\pi n$	$\left[\frac{1}{4}; 1\right]; \left[1\frac{1}{2}; 3\right];$ у второй

К-5	Б2	В1	В2
1а)	$-3; \frac{3}{4}$	$1; -\frac{23}{6}$	$1; -\frac{11}{4}$
1б)	0	0,5	0
1в)	1	$\frac{\pi}{2} + \pi n$	πn

К-5	Б2	В1	В2
2а)	$(-1; 2)$	$(-3; 3) \cup (3; +\infty)$	$(-2; 2) \cup (2; +\infty)$
2б)	$(-\infty; -4) \cup [5; +\infty)$	$[-1; 3]$	$(-\infty; -2] \cup [6; +\infty)$
2в)	$[0; 1]$	$(-\infty; -1]$	$[1; +\infty)$
3	$(-1; 2)$	-1	1
4	$\left[\frac{1}{27}; 27\right]; [1; 9];$ у первой	-3 и 5	-2

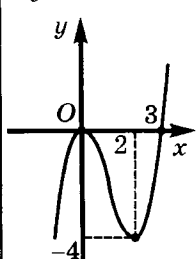
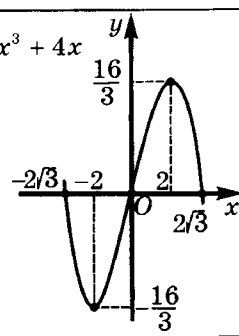
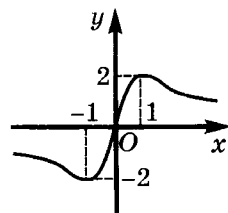
К-6	А1	А2	Б1	Б2	В1	В2
1а)	1	30	3	24	24,5	1,5
1б)	1	3	2	3	2	-2
2а)	-2; 1	-2; 5	3	2	3	4
2б)	1	-1	$2; \frac{1}{\sqrt[3]{2}}$	$3; \sqrt[3]{3}$	$\frac{1}{9}; 3$	$\frac{1}{625}; 5$
3а)	$[-1; 2)$	$\left(\frac{1}{3}; 1\right]$	$(2; 3]$	$(-4; 2]$	$(1; 2)$	$(1; 2)$
3б)	$(2; 4)$	$(1; 4)$	$(0; 0,04) \cup (5; +\infty)$	$\left(0; \frac{1}{8}\right) \cup (2; +\infty)$	$\left(0; \frac{1}{4}\right) \cup [16; +\infty)$	$\left(0; \frac{1}{8}\right) \cup [4; +\infty)$
4	$(7; 2)$	$(9; 1)$	$(2; -1)$	$(3; 2)$	$(27; 4)$	$(125; 4); (625; 3)$
5	$\frac{1}{8}; 2$	$\frac{1}{3}; 27$	3; 27	$\frac{1}{8}; 2$	4	6

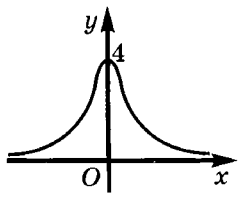
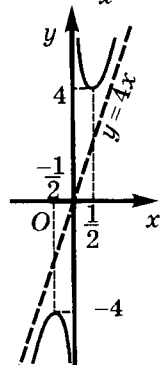
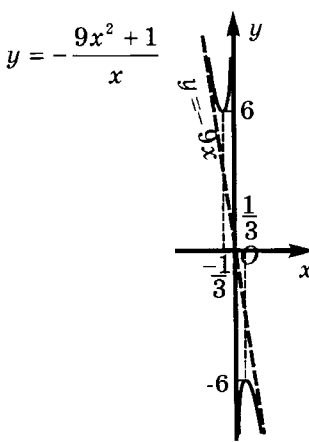
К-7	А1	А2	Б1
1а)	$6x^2 - x$	$20x^4 + x^2$	$x^3 + \frac{16}{x^5} + \frac{4}{\sqrt{x}}$
1б)	$-2 \sin x - \frac{3}{\cos^2 x}$	$4 \cos x + \frac{5}{\sin^2 x}$	$2x \cos x - (x^2 + 1) \sin x$
1в)	$\frac{5}{(x+2)^2}$	$\frac{5}{(x+3)^2}$	$\frac{x^2 - 2x - 3}{(x-1)^2}$

К-7	A1	A2	B1
2	$y = 3x + 6$	$y = -7x + 12$	$y = -4x + 5$
3	0; 1	1	$\pi n; \pm \frac{\pi}{3} + 2\pi k$
4	12 м/с	4 м	17 м/с
5	3	$\frac{1}{2}$	$\frac{\pi}{3}$

К-7	B2	B1	B2
1а)	$-\frac{9}{x^4} + x^2 - \frac{3}{\sqrt{x}}$	$(x + 1)(3x - 1)$	$(x - 1)(3x + 1)$
1б)	$-2x \sin x - (4 - x^2) \cos x$	$-\frac{2 \cos x}{\sin^3 x} + 2 \sin 2x$	$\frac{1}{3} \cos \frac{x}{3} - \frac{2 \sin x}{\cos^3 x}$
1в)	$\frac{x^2 + 4x - 12}{(x + 2)^2}$	$\frac{x + 1}{(x^2 + 1)\sqrt{x^2 + 1}}$	$\frac{4x - 8}{(x^2 - 8)\sqrt{x^2 - 8}}$
2	$y = -6x + 19$	$y = \frac{1}{3}x + \frac{5}{3}$	$y = -\frac{2}{3}x + \frac{5}{3}$
3	$\frac{\pi}{2} + \pi n; (-1)^{k+1} \frac{\pi}{6} + \pi k$	$(-\infty; 4,5]$	$\{0,5\} \cup [5,5; +\infty)$
4	0 м/с ²	16 м/с	0 м/с ²
5	$\frac{\pi}{6}$	(2; 2,5)	(-2; -1,5)

К-8	A1	A2	B1
1а)	- 1; 0; 1	- 3; 0; 3	Возрастает на $(-\infty; -4], [2; +\infty)$; убывает на $[-4; -1), (-1; 2]$
1б)	- 6; - 2	2; 6	Возрастает на $\left[0; \frac{1}{4}\right]$; убывает на $\left[\frac{1}{4}; +\infty\right)$

К-8	A1	A2	B1
2	$y = x^3 - 3x^2$ 	$y = -\frac{1}{3}x^3 + 4x$ 	$y = \frac{4x}{1+x^2}$ 
3	- 0,5	0,5	12 = 9 + 3

К-8	B2	B1	B2
1а)	Возрастает на $(-\infty; -2]$, $[4; +\infty)$; убывает на $[-2; 1]$, $(1; 4]$	$x_{\min} = 0$, $x_{\max} = \pm\sqrt{\frac{2}{3}}$	$x_{\min} = -1$, $x_{\max} = 1$
1б)	Возрастает на $[4; +\infty)$; убывает на $[0; 4]$	$x_{\max} = \pm\frac{2\pi}{3} + 2\pi n$, $x_{\min} = \pi k$	$x_{\min} = \frac{\pi}{2} + \pi n$, $x_{\max} = (-1)^k \frac{\pi}{6} + \pi k$
2	$y = \frac{4}{x^2 + 1}$ 	$y = \frac{4x^2 + 1}{x}$ 	$y = -\frac{9x^2 + 1}{x}$ 
3	20 = 15 + 3	3	$-\sqrt{2}$

К-9	A1	A2	B1
1a)	$\frac{x^4}{4} - 4\sqrt{x} + c$	$\frac{\sqrt{x}}{2} - \frac{x^3}{3} + c$	$-\frac{1}{3} \operatorname{ctg} x - \frac{1}{2x^2} + c$
1б)	$\operatorname{tg} x + 3\cos x + c$	$2 \sin x + \operatorname{ctg} x + c$	$x + 4 \sin \frac{x}{4} + c$
2a)	$x^3 - 2x^2 + 2x + 5$	$4x + x^2 - 2x^3 - 12$	$x^2 - 4\sqrt{1-x}$
2б)	$2 \sin \frac{x}{2}$	$-\frac{1}{3} \cos 3x$	$-2 \cos 3x + 1$
3a)	$2\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{4}$	$\frac{2}{9}$
3б)	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{4}$
4	$4\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{2}$
5	-2	6	12 м

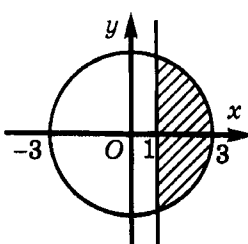
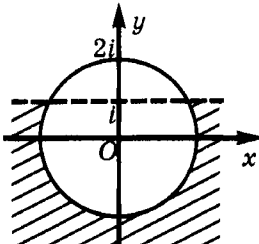
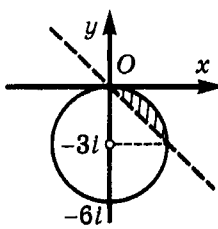
К-9	B2	B1	B2
1a)	$\frac{1}{3x^3} + \frac{1}{5} \operatorname{tg} x + c$	$\frac{x^4}{4} + \frac{2}{3} x^3 - \frac{1}{2} x^2 - 2x + c$	$\frac{1}{4} x^4 + \frac{1}{3} x^3 - 2x^2 - 4x + c$
1б)	$-\frac{1}{5} \cos 5x - \frac{x^2}{2} + c$	$-\operatorname{ctg} x - 2x + c$	$2x - \operatorname{tg} x + c$
2a)	$3x - 2\sqrt{5-x} + 18$	$2x^2 + 8x + 11$	$3x - \frac{x^2}{2} + 2,5$
2б)	$2 \sin \frac{x}{4}$	$\frac{8}{x} - 2x + 4$	$\frac{9}{x^2} + 2x - 3$
3a)	1	$3 + \sqrt{3}$	$-\frac{1}{6}$
3б)	$\frac{1}{12}$	1	1

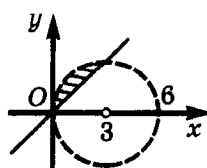
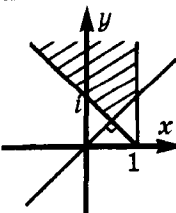
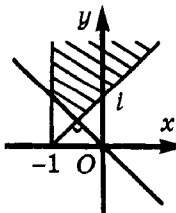
K-9	B2	B1	B2
4	$4\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	4
5	8 м	$4x - 3$	$4 - 2x$

K-10	A1	A2	B1
1a)	$e^x + 2,5x^{1,5}$	$1,2x^{0,2} - e^x$	$2xe^{x^2-1} + \frac{1}{x \ln 3}$
16)	$\frac{2x}{x^2+1} - 4^x \ln 4$	$-\frac{3}{8-3x} + 8^x \ln 8$	$x^{\ln 2} (\ln 2 + 1) + \frac{1}{x}$
2	$1; \frac{1}{e}$	$1; e^4$	$e^2; 0$
3	$3 \ln x+2 + 1$	$2 \ln x-3 + 3$	$x^2 - \frac{1}{2} \ln 4x-5 - 1$
4	$17\frac{1}{3}$	$11\frac{1}{4}$	$\frac{2}{3}$
5	$\frac{1}{2}e^{2x} + \frac{1}{2} \ln 2x+1 - \frac{1}{2}$	$-\frac{1}{3}e^{-3x} - \frac{1}{3} \ln 3x+1 + \frac{1}{3}$	$\frac{1}{4}(3x-2)^{\frac{4}{3}} + \frac{3}{4}$

K-10	B2	B1	B2
1a)	$\frac{1}{x \ln 2} + 3x^2 e^{4-x^3}$	$3 \sin^2 x \cos x e^{\sin^3 x} + \frac{\operatorname{tg} x}{\ln 10}$	$\sin 2x e^{-\cos^2 x} + \frac{\operatorname{ctg} x}{\ln 2}$
16)	$x^{\ln 3} (\ln 3 + 1) + \frac{1}{2x}$	$\frac{2^{\sqrt{x}-2} \ln 2}{\sqrt[4]{x^3}} + \frac{4x \ln(x^2-1)}{x^2-1}$	$\frac{3^{\sqrt{x}-1} \ln 3}{\sqrt[3]{x^2}} + \frac{6x \ln^2(9-x^2)}{9-x^2}$
2	$e^2; 0$	$\ln 2; 0$	$-\ln 3; -\ln 2$
3	$x^3 + 2 \ln 3x-1 + 3$	$-2 \ln 7-3x + 3$	$4 \ln 0,5x-1 - 2$
4	1,5	$2\frac{2}{3}$	$2\frac{2}{3}$

K-10	B2	B1	B2
5	$\frac{1}{5}(4x+5)^{\frac{5}{4}} + \frac{4}{5}$	$\ln(x^2+1) + e^{x^6} + 2$	$\ln(x^4+1) + e^{x^2} + 3$

K-11	A1	A2	B1
1a)	-2	-3	$3 + i$
16)	-i	-3i	-4
2			
3a)	-64	8i	2^{12}
36)	$\pm 4i$	$\pm 5i$	$\pm \frac{3\sqrt{3}}{2} + \frac{3i}{2}; -3i$
4a)	$4 + 3i$	$3 + 5i$	$3 \pm 4i$
46)	$-2 \pm 3i$	$1 \pm 3i$	$\pm 2 - i$
5	$a = 2$	$a = 1$	$\operatorname{Re} z = -\operatorname{Im} z$

K-11	B2	B1	B2
1a)	$12 - 3i$	$-9 + 3i$	$-4 - 8i$
16)	$-4\sqrt{3}$	2i	-2i
2			
3a)	-64	1	1

К-11	Б2	В1	Б2
36)	$\pm \left(\frac{3\sqrt{2}}{2} - \frac{3\sqrt{2}}{2} i \right)$	$\sqrt{\frac{3}{2}} + \frac{i}{\sqrt{2}}; -\sqrt{\frac{3}{2}} - \frac{i}{\sqrt{2}}$	$2 + i; -2 - i$
4а)	$\pm 3 + 4i$	$-1; -2i$	$3; i$
4б)	$\pm 4 + 2i$	$0; -1 + i$	$0; \pm 1$
5	$\operatorname{Re} z = \operatorname{Im} z$	Сумма квадратов диагоналей параллелограмма равна сумме квадратов всех его сторон	Сумма квадратов диагоналей ромба в 4 раза больше квадрата его стороны

К-12	А1	А2	Б1	Б2	В1	В2
1а)	32	162	0	0	0	0
1б)	$24x^2$	$40x^2$	$-160x^3$	$54x^2$	512; 1	256; 1
2а)	28	56	70	56	20	20
2б)	56	56	56	168	70	60
3	$x^3 - 3x + \frac{3}{x} - \frac{1}{x^3}$	$x^4 - 4x^2 + 6 - \frac{4}{x^2} + \frac{1}{x^4}$	128	256	$2^{14}\sqrt{2} \cdot C_{50}^{29}$	$C_{60}^{38} \cdot 3^{19}$
4	210	35	$C_4^2 \cdot C_{32}^8$	$C_4^3 \cdot C_{32}^7$	240	120
5	6	4	3, 4, 5, 6	1, 2, 3	(6; 3)	(18; 8)

К-13	А1	А2	Б1	Б2
1а)	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$	0,2	0,1
1б)	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	0,1	0,2
2а)	0,35	0,15	0,54	0,36
2б)	0,85	0,65	0,12	0,18
3	$0,97^2$	$0,03^2$	0,388	0,997

К-13	A1	A2	B1	B2
4	Нет	Да	Нет	Нет
5	$C_4^3 \cdot (0,4)^3 \cdot 0,6$	$C_4^1 \cdot 0,4 \cdot (0,6)^3$	$1 - 0,6^4 - 4 \cdot 0,4 \cdot 0,6^3$	$1 - 0,4^4 - 4 \cdot 0,6 \cdot 0,4^3$

К-13	B1	B2
1a)	$\frac{1}{15}$	$\frac{8}{15}$
1б)	0,2	$\frac{1}{3}$
2a)	$\frac{28}{435}$	$\frac{11}{203}$
2б)	$\frac{12 \cdot 11 \cdot 10 + 8 \cdot 7 \cdot 6 + 5 \cdot 4 \cdot 3}{30 \cdot 29 \cdot 28} = \frac{113}{2030}$	$\frac{12 \cdot 11 + 8 \cdot 7 + 5 \cdot 4}{30 \cdot 29} = \frac{104}{435}$
3	$\frac{7}{40}$	$\frac{1}{8}$
4	Нет	Нет
5	$\frac{C_5^2 \cdot 5^3}{6^5}$	$\frac{C_5^3 \cdot 5^2}{6^5}$

ОТВЕТЫ К ДОМАШНИМ САМОСТОЯТЕЛЬНЫМ РАБОТАМ

С-6*	Вариант 1	Вариант 2
1а)	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$
1б)	$-\frac{1}{2}$	$-\frac{1}{2}$
2а)	$\frac{1}{\sqrt{2}} \sin 2\alpha$	$\frac{1}{\sqrt{2}} \sin 2\alpha$
2б)	1	1
3а)	R	R
3б)	(sin 3; - sin 4)	(cos 7; cos 6)
4а)	[- 2; 2]	$[-\sqrt{2}; \sqrt{2}]$
4б)	[- 13; 13]	[- 25; 25]
5а)	- 0,8	0,6
5б)	$-\frac{1}{3}; 2$	$\pm \frac{4}{3}$

С-12*	Вариант 1	Вариант 2
1а)	[- 1; 1]	[- 1; 1]
1б)	$(-\infty; 0) \cup (0; \infty)$	$(-\infty; 0) \cup (0; \infty)$
1в)	(- 1; 1)	$[- 1; 0) \cup (0; 1]$
1г)	R	R
1д)	[- 1; 1]	R
2а)	$\frac{120}{169}$	$\frac{5}{\sqrt{26}}$
2б)	5	$\frac{7}{24}$
2в)	$-\frac{1}{\sqrt{2}}$	$\frac{7}{5\sqrt{2}}$
3а)	$4\pi - 10$	$6 - 2\pi$

C-12*	Вариант 1	Вариант 2
3б)	$-\frac{\pi}{10}$	$\frac{5\pi}{8}$
4а)	$[-2; -1] \cup [0; 1]$	$[-2; -\sqrt{2}] \cup [\sqrt{2}; 2]$
4б)	$[1; 2]$	$(-\infty; 0] \cup [2; +\infty)$
5а)	$D(f) = [-1; 0]; E(f) = \left[0; \frac{\sqrt{\pi}}{2}\right]$	$D(f) = [-1; 0) \cup (0; 1];$ $E(f) = \left(-\infty; -\frac{2}{\pi}\right) \cup \left(\frac{2}{\pi}; +\infty\right)$
5б)	$D(f) = [0; +\infty), E(f) = [0; \pi)$	$D(f) = [0; +\infty), E(f) = \left[\frac{3\pi}{2}; \frac{5\pi}{2}\right)$
6а)	- 1	$\frac{1}{3}$
6б)	$2\sqrt{3} - 1$	1,5
6в)	- 2	1
6г)	ctg 2	tg 0,5

C-16*	Вариант 1	Вариант 2
1а)	$\pm \arccos \frac{\pi}{6} + 2\pi n$	$(-1)^n \arcsin \frac{\pi}{4} + \pi n; (-1)^{k+1} \arcsin \frac{\pi}{4} + \pi k$
1б)	$\pm \frac{\pi}{6} + \pi n$	Корней нет
1в)	$\frac{\pi n}{10}$	$\frac{\pi n}{4}$
1г)	$\frac{\pi}{6} + \frac{\pi n}{2}$	$\frac{\pi}{18} + \frac{\pi n}{3}$
2а)	$2\pi n$	$-\frac{\pi}{4} + \pi n; \operatorname{arctg} \frac{1}{2} + \pi k$
2б)	$2\pi n; -\frac{\pi}{2} + 2\pi k; \frac{\pi}{4} + \pi m$	$2\pi n; -\frac{\pi}{2} + 2\pi k$
2в)	$\frac{\pi}{4} + \frac{\pi n}{2}$	$-\frac{\pi}{4} + \pi n$

С-16*	Вариант 1	Вариант 2
3а)	$\frac{\pi}{4} + \pi n; \pi + 2\pi k; -\frac{\pi}{2} + 2\pi m$	$-\frac{\pi}{4} + \pi n; \frac{\pi}{2} + 2\pi k; 2\pi m$
3б)	$\frac{\pi}{4} + \pi n; 2\pi k$	$\frac{\pi}{4} + \pi n; -\frac{\pi}{2} + 2\pi k$
3в)	$\frac{\pi n}{9}; \frac{\pi}{2} + \pi k$	$\frac{\pi}{4} + \frac{\pi n}{2}; \frac{\pi}{10} + \frac{\pi k}{5}$
5а)	$\frac{\pi}{4} + \frac{\pi n}{2}; \frac{\pi k}{3}, k \neq 3m$	$\frac{\pi}{9} + \frac{2\pi n}{9}, n \neq 9p + 4; \frac{2\pi k}{7}, k \neq 7m$
5б)	$\frac{\pi k}{7}, k \neq 7n$	$\frac{\pi}{14} + \frac{\pi n}{7}$
6а)	$\frac{\pi}{4} + \pi n$	$\frac{\pi}{4} + \pi n$
6б)	$\frac{\pi}{3} + 2\pi n$	$\pm \frac{\pi}{6} + \pi n$
6в)	$\frac{\pi n}{4}; -\frac{\pi}{3} + 2\pi k$	$\pm \frac{\pi}{3} + 2\pi n; \frac{\pi}{12} + \frac{\pi k}{6}$

С-19*	Вариант 1	Вариант 2
1а)	$\left(\frac{\pi n}{3}; \frac{2\pi}{9} + \frac{\pi n}{3} \right)$	$(2\pi + 3\pi n; 3\pi + 3\pi n)$
1б)	$\left[\frac{\pi}{6} + \frac{\pi n}{2}; \frac{\pi}{3} + \frac{\pi n}{2} \right]$	$\left[-\frac{\pi}{8} + \frac{\pi n}{2}; \frac{\pi}{8} + \frac{\pi n}{2} \right]$
2а)	$\left[-\frac{\pi}{6} + 2\pi n; \frac{7\pi}{6} + 2\pi n \right]$	$\left[\frac{\pi}{3} + 2\pi n; \frac{5\pi}{3} + 2\pi n \right]$
2б)	$\left(\frac{\pi}{4} + \pi n; \pi - \operatorname{arctg} 2 + \pi n \right)$	$\left(-\operatorname{arctg} \frac{1}{2} + \pi k; \frac{\pi}{4} + \pi n \right)$
2в)	$\left[\frac{\pi}{4} + \pi n; \frac{\pi}{2} + \pi n \right]$	$\left(-\frac{\pi}{2} + \pi n; \frac{\pi}{4} + \pi n \right)$

С-19*	Вариант 1	Вариант 2
2г)	$\left[-\frac{\pi}{2} + \pi n; -\arctg 3 + \pi n \right) \cup \left(\frac{\pi}{4} + \pi n; \frac{\pi}{2} + \pi n \right]$	$\left[-\frac{\pi}{2} + \pi n; -\arctg 2 + \pi n \right) \cup \left(\frac{\pi}{4} + \pi n; \frac{\pi}{2} + \pi n \right]$
3а)	$\left[-\frac{2\pi}{3} + 2\pi n; -\frac{\pi}{2} + 2\pi n \right) \cup \left[-\frac{\pi}{3} + 2\pi n; \frac{\pi}{3} + 2\pi n \right) \cup \left[\frac{\pi}{2} + 2\pi n; \frac{2\pi}{3} + 2\pi n \right]$	$\left[-\frac{\pi}{6} + 2\pi n; 2\pi n \right) \cup \left[\frac{\pi}{6} + 2\pi n; \frac{5\pi}{6} + 2\pi n \right) \cup \left[\pi + 2\pi n; \frac{7\pi}{6} + 2\pi n \right]$
3б)	$\left(\pi n; \frac{\pi}{6} + \pi n \right) \cup \left(\frac{\pi}{2} + \pi n; \frac{5\pi}{6} + \pi n \right)$	$\left(\frac{\pi}{4} + \pi n; \frac{\pi}{2} + \pi n \right) \cup \left(\frac{\pi}{2} + \pi n; \frac{3\pi}{4} + \pi n \right)$
3в)	$\{2\pi n\} \cup \left[\frac{\pi}{4} + \pi n; \frac{\pi}{2} + \pi n \right)$	$\left\{ -\frac{\pi}{2} + 2\pi n \right\} \cup \left(\pi n; \frac{\pi}{4} + \pi n \right)$

С-23*	Вариант 1	Вариант 2
1а)	- 7; 8	0; 5
1б)	1	4
1в)	$2 - 2\sqrt{3}; 2$	$1 + \sqrt{6}$
1г)	3	1; 2; 10
1д)	8	- 15; 1
1е)	4	9
1ж)	4	- 1
1з)	± 2	± 6
1и)	[3; 8]	Корней нет
1к*)	0,5	1
2а)	$(-\infty; -1] \cup (8; +\infty)$	$(-\infty; -4]$
2б)	[2,5; 3)	[2; 3)
2в)	[5; 6) \cup (9; 10]	$\left[\frac{1}{2}; 1 \right)$

С-23*	Вариант 1	Вариант 2
2г)	$[-2; -1] \cup \{3\}$	$\{-3\} \cup \left[-\frac{1}{2}; 1\right]$
2д)	$[1; +\infty)$	$\left[-\frac{1}{2}; 0\right) \cup \left(0; \frac{1}{2}\right]$
3а)	$(3; 1)$	$(2; 3); \left(\frac{13}{3}; -\frac{5}{3}\right)$
3б)	$(10; 6)$	$(5; 4)$
3в)	$(1; 81); (81; 1)$	$(64; 1)$

С-27*	Вариант 1	Вариант 2
1а)	$0; 1$	$0; 3$
1б)	$-1; -4$	$-2; -3$
1в)	$3; 2\frac{1}{4}$	$1,5$
1г)	± 1	± 1
1д)	$\frac{\pi n}{2}$	$\pm \frac{\pi}{6} + \frac{\pi n}{2}$
1е)	$\pm \frac{\pi}{4} + \pi n; \pm \arctg 2 + \pi k$	πn
1ж)	± 2	2
1з)	3	7
1и)	$(-1)^n \frac{\pi}{6} + \pi n$	$\pm \frac{\pi}{3} + 2\pi n$
1к)	2	1
1л)	Корней нет	2
2а)	$(-\sqrt{7}; -\sqrt{3}] \cup [\sqrt{3}; \sqrt{7})$	$\left[-\frac{1}{5}; 7\right]$
2б)	$(3; +\infty)$	$(2; +\infty)$
2в)	$[-2; 0] \cup [2; +\infty)$	$[-\infty; -9] \cup [0; 9]$
2г)	$(2; +\infty)$	$[0; +\infty)$

7*	Вариант 1	Вариант 2
	$(-1; 2] \cup [3; +\infty)$	$[-2; -1) \cup [1; +\infty)$

задач данной работы предполагается, что основа-
может принимать неположительные значения

Вариант 1	Вариант 2
1; 0; 2	- 3; 0; 1; 2
$\pm \sqrt{2}$	$-2; -1 \pm \sqrt{10}$
3; 4	1; 3
0; 5	0; 3
$\left(\frac{1}{2}; 1\right)$	$\left(0; \frac{1}{2}\right) \cup (1; +\infty)$
$-4; 1) \cup (3; +\infty)$	$(-4; -2) \cup (1; 4)$
$1 \cup \left[-\frac{1}{2}; 0\right]$	$\left(-\infty; -\frac{1}{2}\right) \cup \{0\} \cup [1; +\infty)$
$\cup [1; +\infty)$	$(-\infty; 2]$
4; 2; 3	5; 6
- 1; 6) ; (3; 2)	(4; 1) ; (5; 2)

Вариант 1	Вариант 2
$\pm \sqrt{\log_3 \frac{81}{25}}$	$1 \pm \sqrt{\log_5 640}$
$\pm \frac{1}{\log_2 2, 5}$	$0; \frac{1}{\log_2 \frac{2}{3}}$
$2; -\frac{1}{\lg 5}$	$2; -\log_3 6$
$8; \frac{1}{4}$	$9; \frac{1}{3}$
$0; \frac{1}{10}; 10^{\pm \frac{1}{\sqrt{2}}}$	$10; \frac{1}{10}; 10^{\pm \frac{\sqrt{2}}{3}}$

С-31*	Вариант 1	Вариант 2
2в)	$4^{\pm\sqrt{2}}$	3; 3^9
2г)	$3; \frac{1}{3}$	$6; \frac{1}{6}$
3а)	(3; 1); (3; -1)	(1; 10); (-1; 10)
3б)	$(4; 9); \left(-2; \frac{1}{81}\right)$	$(16; 3); \left(\frac{1}{64}; -2\right)$
3в)	$(8; 2); \left(\frac{1}{2}; \frac{1}{8}\right)$	$(5; 25); \left(\frac{1}{25}; \frac{1}{5}\right)$
4а)	2	4
4б)	1	1

С-33*	Вариант 1	Вариант 2
1а)	21	24
1б)	12	9
1в)	16	8
1г)	0; 1,75	-1; 0,75
1д)	10; 100	$\frac{1}{2}; 8$
1е)	$\frac{\pi}{4} + \pi n$	$\frac{\pi}{4} + \pi n$
1ж)	$1; \frac{1}{\sqrt{2}}; 4$	$\sqrt{3}; 3$
1з*)	$\frac{1}{4}; 2$	$\frac{1}{81}; 3$
1и*)	2	16
2а)	$(-4; -3] \cup [8; +\infty)$	$(2; 3] \cup [5; +\infty)$
2б)	$\left(\log_2 \frac{2}{3}; 0\right) \cup \left[\log_2 \frac{4}{3}; +\infty\right)$	[1; 2)
2в)	$(0; 1) \cup (2; 8)$	$(0; 0,1) \cup (1; 1000)$
2г)	$(3; +\infty)$	$(4; +\infty)$

С-33*	Вариант 1	Вариант 2
2д)	$(4 - \sqrt{2}; 3) \cup (4 + \sqrt{2}; +\infty)$	$(-1, 5; -1) \cup (4; +\infty)$
2е)	$(\log_3 10; +\infty)$	$(\log_4 13; 2]$
2ж)	$\left(-1; \frac{1}{3}\right] \cup \left[1; 2\frac{1}{3}\right)$	$(-\infty; -2) \cup (0; +\infty)$
2з*)	$\left(0; 2^{-\sqrt{2\log_2 \frac{4+\sqrt{5}}{2}}}\right] \cup \left[2^{\sqrt{2\log_2 \frac{4+\sqrt{5}}{2}}}; +\infty\right)$	$\left(0; 3^{-\sqrt{0,5\log_3 \frac{3+\sqrt{3}}{2}}}\right] \cup \left[3^{\sqrt{0,5\log_3 \frac{3+\sqrt{2}}{2}}}; +\infty\right)$
3а)	$(2; 3) ; (3; 2)$	$(125; 4) ; (4; 125)$
3б)	$\left(0,001; \frac{1}{2}\right); \left(1000; -\frac{1}{2}\right)$	$(2; 10) ; (-2; 0,1)$
3в)	$(3; 3)$	$\left(4; \frac{1}{4}\right)$

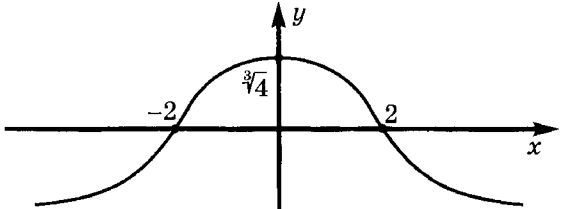
С-40*	Вариант 1	Вариант 2
1а)	Выпукла вниз на $(-\infty; 1)$ и $(3; +\infty)$; выпукла вверх на $(-1; 3)$	Выпукла вниз на $\left(-\infty; \frac{1}{3}\right)$ и $(1; +\infty)$; выпукла вверх на $\left(\frac{1}{3}; 1\right)$
1б)	Выпукла вниз на $(-\infty; -6)$ и $(6; +\infty)$; выпукла вверх на $(-6; 6)$	Выпукла вниз на $(-\infty; -1)$ и $(1; +\infty)$; выпукла вверх на $(-1; 1)$
1в)	Выпукла вниз на $\left(\frac{7\pi}{12} + \pi n; \frac{11\pi}{12} + \pi n\right)$; выпукла вверх на $\left(-\frac{\pi}{12} + \pi n; \frac{7\pi}{12} + \pi n\right)$	Выпукла вниз на $\left(-\frac{\pi}{6} + \pi n; \frac{\pi}{6} + \pi n\right)$; выпукла вверх на $\left(\frac{\pi}{6} + \pi n; \frac{5\pi}{6} + \pi n\right)$
2	3	2
4	3) , 4)	1) , 2)
5а)	$y = x$	$y = 2x$
5б)	$y = 2$	$y = 1$

С-40*	Вариант 1	Вариант 2
5в)	$x = -1, x = 2; y = 0$	$x = -3; x = 2; y = 0$
5г)	$x = 1$	$x = 1$
5д)	$x = -3; x = 3; y = x$	$x = -2; x = 2; y = x$

С-43*	Вариант 1	Вариант 2
1	$y = -5x - 6; y = -x - 2$	$y = 2x - 5; y = 6x - 13$
2	$y = 8x - 20$	$y = 8x + 4$
3	$y = -x - 2,25$	$y = -x - 2,75$
4	13,5	43,75
5	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\pi}{3}$
6	3	3

С-47*	Вариант 1	Вариант 2
1а)	$\frac{x^4}{4} - 2 \operatorname{arctg} x + c$	$x - 2 \operatorname{arctg} x + c$
1б)	$-\operatorname{ctg} \frac{x}{2} + c$	$\operatorname{tg} \frac{x}{2} + c$
1в)	$\frac{3}{8}x - 2 \sin \frac{x}{4} + \frac{1}{4} \sin \frac{x}{2} + c$	$\frac{3}{8}x + \frac{1}{8} \sin 4x + \frac{1}{64} \sin 8x + c$
1г)	$\arcsin(x - 1) + c$	$\arccos(x + 1) + c$
1д)	$\operatorname{arctg}(x + 3) + c$	$\operatorname{arctg}(x - 2) + c$
1е)	$\frac{1}{15}(x^3 - 1)^5 + c$	$-\frac{1}{4(x^2 + 1)^2} + c$
1ж)	$\frac{1}{2} \arcsin \frac{2x}{3} + c$	$\frac{1}{10} \operatorname{arctg} \frac{2x}{5} + c$
1з)	$\frac{1}{\cos x} + c$	$-\frac{1}{2 \sin^2 x} + c$
1и)	$\sin x - \frac{1}{3} \sin^3 x + c$	$\frac{1}{3} \cos^3 x - \cos x + c$

С-47*	Вариант 1	Вариант 2
1к)	$\frac{2}{3}\sqrt{(x-1)^3} + 2\sqrt{x-1} + c$	$\frac{2}{5}\sqrt{(x-4)^5} + \frac{8}{3}\sqrt{(x-4)^3} + c$
1л)	$\frac{1}{2}\left(x \sin 2x + \frac{1}{2} \cos 2x\right) + c$	$9 \sin \frac{x}{3} - 3x \cos \frac{x}{3} + c$
1м)	$\frac{1}{192}(8x-9)\sqrt{9+16x} + c$	$\frac{1}{120}(2x+1)^5(10x-1) + c$
1н)	$x \arcsin x + \sqrt{1-x^2} + c$	$x \arccos x - \sqrt{1-x^2} + c$
2а)	$\frac{9}{4}\pi$	-18π
2б)	5	5
2в)	0	0
3а)	$4\frac{1}{3}$	$2\frac{1}{3}$
3б)	$2(\sqrt{2}-1)$	6
3в)	$42\frac{1}{3}$	32
3г)	$8\sqrt{2}-6$	5
4а)	[-1; 6]	[1; 3]
4б)	$\frac{\pi}{4}$	0
4в)	$-\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$

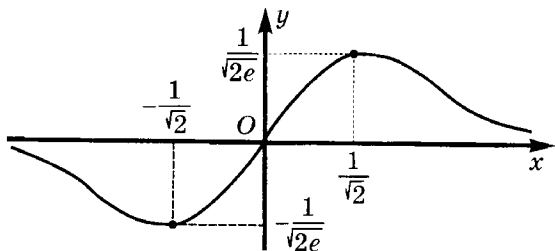
С-51*	Вариант 1
1а)	$f(x) = \sqrt[3]{4-x^2}$ 

С-51*

Вариант 1

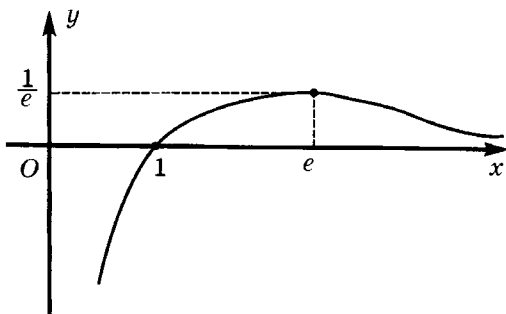
16)

$$f(x) = xe^{-x^2}$$



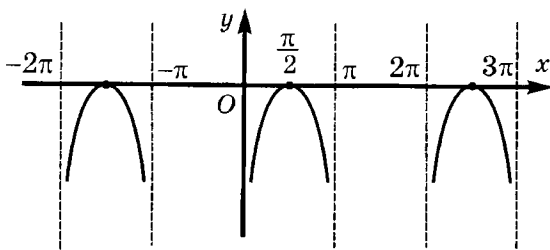
1в)

$$f(x) = \frac{\ln x}{x}$$



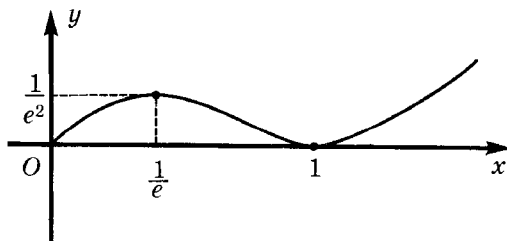
1г)

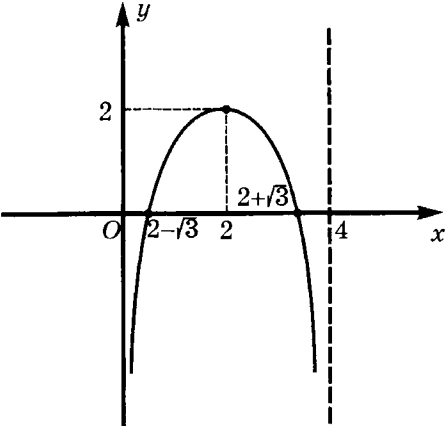
$$f(x) = \ln \sin x$$



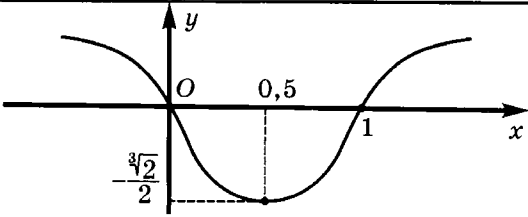
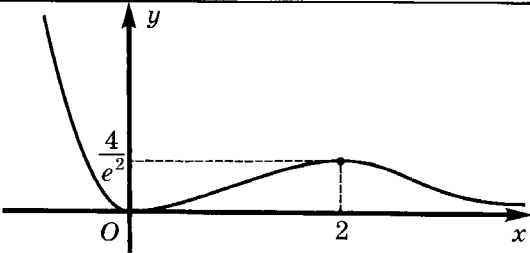
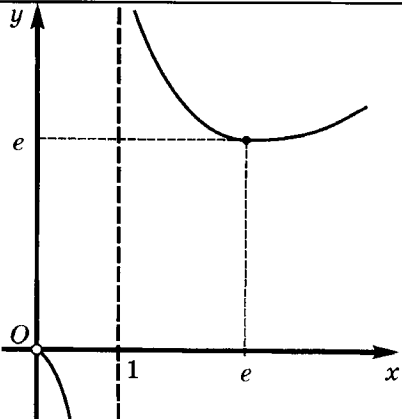
1д)

$$f(x) = x^2 \ln^2 x$$



С-51*	Вариант 1
1е)	$f(x) = \log_2(4x - x^2)$ 
2а)	$\frac{1}{2} e^{x^2} + c$
2б)	$\ln \ln x + c$
2в)	$\ln \sin x + c$
2г)	$\frac{1}{3} \ln x^3 + 1 + c$
2д)	$-\ln(1 + \cos^2 x) + c$
2е)	$\frac{(x^2 + 2x)^{\frac{3}{2}}}{3} + c$
2ж)	$\frac{e^{2x}}{4} \cdot (2x - 1) + c$
2з)	$\frac{-2 \ln x - 1}{4x^2} + c$
2и)	$\cos x (1 - \ln \cos x) + c$
2к)	$x \arcsin x + \sqrt{1 - x^2} + c$
2л)	$x^2 \operatorname{tg} x^2 + \ln \cos x^2 + c$

С-51*	Вариант 1
2м*)	$\frac{1}{2} e^x (\cos x + \sin x) + c$
3а)	$2e^{3x}$
3б)	$\cos 2x - \sqrt{3} \sin 2x$
3в)	$\frac{3}{1-x}$
3г)	$-2e^{x^2}$

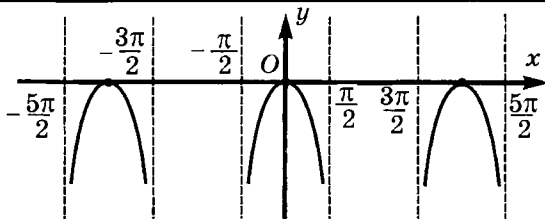
С-51*	Вариант 2
1а)	$f(x) = \sqrt[3]{x^2 - x}$ 
1б)	$f(x) = x^2 e^{-x}$ 
1в)	$f(x) = \frac{x}{\ln x}$ 

С-51*

Вариант 2

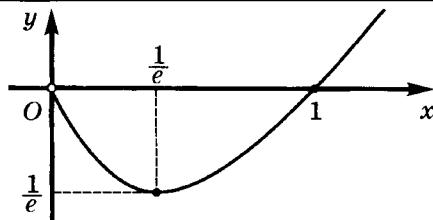
1г)

$$f(x) = \ln \cos x$$



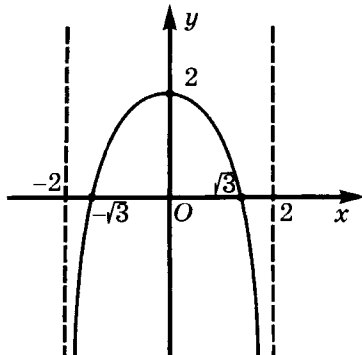
1д)

$$f(x) = x \ln x$$



1е)

$$f(x) = \log_2(4 - x^2)$$



2а)

$$-e^x + c$$

2б)

$$\frac{1}{3} \ln^3 x + c$$

2в)

$$-\ln |\cos x| + c$$

2г)

$$\ln(x^2 + 3) + c$$

2д)

$$\ln(1 + \sin^2 x) + c$$

2е)

$$\frac{2(x^2 - 3x + 2)^3}{9} + c$$

С-51*	Вариант 2
2ж)	$e^{-x}(x+1)+c$
2з)	$\frac{x^3}{9}(3\ln x-1)+c$
2и)	$\sin x(\ln \sin x-1)+c$
2к)	$x \arccos x - \sqrt{1-x^2} + c$
2л)	$-x^2 \operatorname{ctg} x^2 + \ln \sin x^2 + c$
2м*)	$\frac{1}{2}x(\sin(\ln x) - \cos(\ln x)) + c$
3а)	$3e^{-4x}$
3б)	$2 \cos \sqrt{3}x + 2\sqrt{3} \sin \sqrt{3}x$
3в)	$4x + 4$
3г)	$-e^{x^2}$

С-55*	Вариант 1	Вариант 2
1а)	$x^2 + y^2 + 4x = 0$ Окружность с центром в точке $(-2; 0)$ и $R = 2$	$x^2 + y^2 + 4y = 0$ Окружность с центром в точке $(0; -2)$ и $R = 2$
1б)	$(x^2 + y^2 - 1)(x^2 + y^2 - 4) \geq 0$ Точки вне кольца, образованного окружностями $x^2 + y^2 = 1$ и $x^2 + y^2 = 4$	$(x^2 + y^2 - 1)(x^2 + y^2 - 9) \leq 0$ Точки внутри кольца, образованного окружностями $x^2 + y^2 = 1$ и $x^2 + y^2 = 9$
1в)	Точки вне окружности $x^2 + (y+1)^2 = 2$ и сама окружность, кроме точки $(1; 0)$	Точки внутри окружности $(x+1)^2 + (y-1)^2 = 1$ и сама окружность, кроме точки $(-1; 0)$
1г)	$x^2 + y^2 = 4$ Окружность с центром в т. $(0; 0)$ и $R = 2$	$x^2 + y^2 = 9$ Окружность с центром в т. $(0; 0)$ и $R = 3$
4	$z_4 = 4 + i$	$z_4 = 3 + i$
5а)	$-1 \pm i\sqrt{5}; -3 \pm \sqrt{3}$	$-4; -2 \frac{-5 \pm i\sqrt{7}}{2}$
5б)	$5; \frac{-1 \pm i\sqrt{3}}{2}$	$-6; -1 \pm i\sqrt{2}$

C-55*	Вариант 1	Вариант 2
5в)	$\frac{-1 \pm i\sqrt{3}}{2}; \frac{-1 \pm i\sqrt{5}}{2}; \frac{-1 \pm \sqrt{1+4i}}{2}$	$\frac{1 \pm i\sqrt{7}}{2}; 2; -1; \frac{1 \pm \sqrt{1+8i}}{2}; \frac{1 \pm \sqrt{1-8i}}{2}$

C-60*	Вариант 1	Вариант 2
2	3^n	11^n
3	-555	8085
4	$112C_{15}^8$	$36 \cdot C_{24}^{10}$
5	$\frac{1}{8}(8!)^2$	$2(11!)^2$
6	$30^2 + 1$	$30^3 + 1$

C-64*	Вариант 1	Вариант 2
1а)	$\frac{5}{11}$	$\frac{4}{9}$
1б)	1) 0,962 2) 0,025	1) 0,038 2) 0,291
1в)	83%	17%
2а)	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{5}$
2б)	$\left(\frac{3\sqrt{3}}{2\pi}\right)^n$	$\left(\frac{3\sqrt{3}}{4\pi}\right)^n$
2в)	$1 - \frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{4}$
2г*)	$\frac{1}{12}$	$\frac{11}{12}$
3а)	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{4}$
3б)	$1 - \left(1 - \frac{a}{60}\right)^2$	$\left(1 - \frac{a}{60}\right)^2$

ЛИТЕРАТУРА

1. А. Н. Колмогоров и др. Алгебра и начала анализа 10—11. М., 1999
2. Н. Я. Виленкин и др. Алгебра и математический анализ 10, 11. М., 1997
3. Сборник задач по математике для поступающих в вузы. Под ред. М. И. Сканави. Мн, 1990
4. В. В. Вавилов и др. Задачи по математике. Уравнения и неравенства. М., 1988
5. В. В. Вавилов и др. Задачи по математике. Алгебра. М., 1987
6. А. Г. Мерзляк и др. Тригонометрия. М., 1998
7. А. Г. Мерзляк и др. Алгебраический тренажер. М.-Х., 1998
8. А. Г. Мерзляк и др. Учимся решать задачи по началам анализа. К., 1998
9. В. С. Лютикас. Факультативный курс по математике. Теория вероятностей. М., 1990

СОДЕРЖАНИЕ

	Колмогоров	Виленкин	
Тригонометрия			5
С-1. Определение и свойства тригонометрических функций. Градусная и радианная меры угла	Гл. I, § 1	Гл. VI, § 1, 2 10 кл.	5
С-2. Тригонометрические тождества	Гл. I, § 1	Гл. VI, § 2, § 3, 10 кл.	7
С-3. Формулы приведения. Формулы сложения	Гл. I, § 1	Гл. 6, 10 кл.	9
С-4. Формулы двойного и половинного угла	Гл. I, § 1	Гл. VI, 10 кл.	11
С-5. Тригонометрические формулы преобразования суммы в произведение и произведения в сумму	Гл. I, § 1	Гл. VI, 10 кл.	13
С-6*. Дополнительные тригонометрические задачи (домашняя самостоятельная работа)	Гл. I, § 1	Гл. VI, 10 кл.	15
К-1. Преобразование тригонометрических выражений	Гл. I, § 1	Гл. VI, 10 кл.	17
С-7. Общие свойства функций. Преобразования графиков функций	Гл. I, § 2	Гл. III, 10 кл.	20
С-8. Четность и периодичность функций	Гл. I, § 2	Гл. III, 10 кл.	22
С-9. Монотонность функций. Экстремумы	Гл. I, § 2	Гл. III, 10 кл.	24
С-10*. Исследование функций. Гармонические колебания (домашняя практическая работа)	Гл. I, § 2	Гл. III, 10 кл.	27
К-2. Тригонометрические функции	Гл. I, § 2	Гл. VI, 10 кл.	28
С-11. Обратные тригонометрические функции	Гл. I, § 3	Гл. VI, § 6, 10 кл.	31
С-12*. Применение свойств обратных тригонометрических функций (домашняя самостоятельная работа)	Гл. I, § 3	Гл. VI, § 6, 10 кл.	33
С-13. Простейшие тригонометрические уравнения	Гл. I, § 3	Гл. 5, § 5, 10 кл.	35

С-14. Тригонометрические уравнения	Гл. I, § 3	Гл. VI, § 5, 10 кл.	37
С-15. Отбор корней в тригонометрических уравнениях. Системы тригонометрических уравнений	Гл. I, § 3	Гл. VI, § 5, 10 кл., Гл. IX	39
С-16*. Методы решения тригонометрических уравнений (домашняя самостоятельная работа)	Гл. I, § 3	Гл. VI, § 5, 10 кл.	40
С-17*. Системы тригонометрических уравнений (домашняя самостоятельная работа)	Гл. I, § 3	Гл. VI	42
С-18. Простейшие тригонометрические неравенства	Гл. I, § 3	Гл. VI, § 5, 10 кл.	43
С-19*. Методы решения тригонометрических неравенств (домашняя самостоятельная работа)	Гл. I, § 3	Гл. VI, § 5, 10 кл.	45
К-3. Тригонометрические уравнения, неравенства, системы	Гл. I	Гл. VI, § 5, 10 кл.	46
Алгебра			49
С-20. Корень n -ой степени и его свойства	Гл. IV, § 9	Гл. VIII, § 4, 11 кл.	49
С-21. Иррациональные уравнения	Гл. IV, § 9	Гл. VIII, § 4, 11 кл.	52
С-22. Иррациональные неравенства. Системы иррациональных уравнений	Гл. IV, § 9	Гл. VIII, § 4, Гл. IX, 11 кл.	54
С-23*. Методы решения иррациональных уравнений, неравенств, систем (домашняя самостоятельная работа)	Гл. IV, § 9	Гл. VIII, IX, 11 кл.	56
С-24. Обобщение понятия степени	Гл. IV, § 9	Гл. VIII, IX, 11 кл.	58
К-4. Степени и корни	Гл. IV, § 9	Гл. VIII, IX, 11 кл.	61
С-25. Показательные уравнения. Системы показательных уравнений	Гл. IV, § 10	Гл. VIII, § 2, 11 кл.	64
С-26. Показательные неравенства	Гл. IV, § 10	Гл. VIII, § 2, 11 кл.	66
С-27*. Методы решения показательных уравнений и неравенств (домашняя самостоятельная работа)	Гл. IV, § 10	Гл. VIII, § 2, 11 кл.	67

С-28*. Показательно-степенные уравнения и неравенства (домашняя самостоятельная работа)	Гл. IV, § 10	Гл. VIII, § 2, 11 кл.	69
К-5. Показательная функция	Гл. IV, § 10	Гл. VIII, 11 кл.	70
С-29. Логарифм. Свойства логарифмов	Гл. IV, § 10	Гл. VIII, § 1, 11 кл.	72
С-30. Логарифмические уравнения и системы	Гл. IV, § 10	Гл. VIII, § 2, Гл. IX, 11 кл.	75
С-31*. Применение логарифмов в решении трансцендентных уравнений и систем (домашняя самостоятельная работа)	Гл. IV, § 10	Гл. VIII, Гл. IX, 11 кл.	77
С-32. Логарифмические неравенства	Гл. IV, § 10	Гл. VIII, § 2, 11 кл.	78
С-33*. Методы решения логарифмических уравнений, неравенств, систем (домашняя самостоятельная работа)	Гл. IV, § 10	Гл. VIII, IX, 11 кл.	80
К-6. Логарифмическая функция	Гл. IV, § 10	Гл. VIII, IX	82
С-34. Обобщение понятия модуля. Уравнения и неравенства с модулем	Гл. II	Гл. IV, 10 кл.	85
Начала анализа			88
С-35. Вычисление пределов числовых последовательностей и функций. Непрерывность функции	Гл. II	Гл. IV, 10 кл.	88
С-36. Определение производной. Простейшие правила вычисления производных	Гл. II, § 4	Гл. V, § 1, § 2, 10 кл.	91
С-37. Производные тригонометрических и сложных функций	Гл. II, § 4	Гл. V, § 1, § 2, 10 кл.	94
С-38. Геометрический и механический смысл производной	Гл. II, § 5	Гл. V, § 1, § 2, 10 кл.	97
К-7. Производная	Гл. II	Гл. IV, 10 кл.	101
С-39. Исследование функции на монотонность и экстремумы	Гл. II, § 6	Гл. V, § 3, 10 кл.	104
С-40*. Дополнительное исследование функции (домашняя самостоятельная работа)	Гл. II, § 6	Гл. V, § 3, 10 кл.	106
С-41*. Построение графиков функций (домашняя практическая работа)	Гл. II, § 6	Гл. V, § 3, 10 кл.	108

С-42. Наибольшее и наименьшее значения функции. Экстремальные задачи	Гл. II, § 6	Гл. V, § 3, 10 кл.	109
С-43*. Избранные задачи дифференциального исчисления (домашняя самостоятельная работа)	Гл. II	Гл. V, 10 кл.	112
К-8. Применение производной	Гл. II	Гл. V, 10 кл.	114
С-44. Первообразная. Вычисление первообразных	Гл. III, § 7	Гл. VII, § 1, 11 кл.	115
С-45. Определенный интеграл. Вычисление площадей с помощью определенного интеграла	Гл. III, § 8	Гл. VII, § 3, 11 кл.	117
С-46. Применение первообразной и интеграла	Гл. III, § 8	Гл. VII, 11 кл.	119
С-47*. Избранные задачи интегрального исчисления (домашняя самостоятельная работа)	Гл. III	Гл. VII, § 2, § 3, 11 кл.	122
К-9. Первообразная и интеграл	Гл. III	Гл. VII, 11 кл.	125
С-48. Производная и первообразная показательной функции	Гл. IV, § 11	Гл. VIII, § 3, 11 кл.	128
С-49. Производная и первообразная логарифмической функции	Гл. IV, § 11	Гл. VIII, § 3, 11 кл.	131
С-50. Степенная функция	Гл. IV, § 9	Гл. VIII, § 4, 11 кл.	134
С-51*. Дополнительные задачи математического анализа (домашняя самостоятельная работа)	Гл. III, IV	Гл. VII, VIII, 11 кл.	137
К-10. Производная и первообразная показательной, логарифмической и степенной функций	Гл. IV, § 11	Гл. VIII, 11 кл.	139
Комплексные числа			143
С-52. Понятие комплексного числа. Действия с комплексными числами в алгебраической форме	—	Гл. X, § 1, 11 кл.	143
С-53. Модуль и аргумент комплексного числа. Действия с комплексными числами в геометрической форме	—	Гл. X, § 2, 11 кл.	147
С-54. Тригонометрическая форма комплексного числа. Формула Муавра	—	Гл. X, § 2, 11 кл.	149

С-55*. Дополнительные задачи с комплексными числами (домашняя самостоятельная работа)	—	Гл. X, 11 кл.	153
К-11. Комплексные числа	—	Гл. X, 11 кл.	154
Комбинаторика			158
С-56. Множества. Операции над множествами	—	Гл. XI, 11 кл.	158
С-57. Основные формулы комбинаторики. Простейшие комбинаторные задачи	—	Гл. XI, 11 кл.	161
С-58. Бином Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов	—	Гл. XI, 11 кл.	165
С-59. Комбинаторные задачи. Правило суммы и правило произведения	—	Гл. XI, 11 кл.	167
С-60*. Дополнительные задачи по комбинаторике (домашняя самостоятельная работа)	—	Гл. XI, 11 кл.	170
К-12. Элементы комбинаторики	—	Гл. XI, 11 кл.	171
Теория вероятностей			175
С-61. Классическая вероятность. Использование формул комбинаторики при вычислении вероятности	—	Гл. XII, 11 кл.	175
С-62. Теоремы сложения и умножения вероятностей	—	Гл. XII, 11 кл.	178
С-63. Вероятность осуществления хотя бы одного из независимых событий. Схема Бернулли	—	Гл. XII, 11 кл.	181
С-64*. Дополнительные главы теории вероятностей (домашняя самостоятельная работа)	—	Гл. XII, 11 кл.	183
К-13. Элементы теории вероятностей	—	Гл. XII, 11 кл.	186
ОТВЕТЫ			190
Ответы к контрольным работам			190
Ответы к домашним самостоятельным работам			202
ЛИТЕРАТУРА			218

Для детей старше шести лет.
В соответствии с Федеральным законом
от 29 декабря 2010 г. № 436-ФЗ.

Алла Петровна Ершова
Вадим Владимирович Голобородько

Самостоятельные и контрольные работы по алгебре и началам анализа для 10–11 классов

Подписано в печать 31.10.2012. Формат 60×88/16.
Усл.-печ. л. 13,69. Тираж 11 000 экз. Заказ № 2019.

ООО «Илекса», 107023, г. Москва, ул. Буженинова, д. 30, стр. 4,
сайт: www.ilexa.ru, E-mail: real@ilexa.ru,
телефон: 8(495) 964-35-67

Отпечатано в ОАО «Первая Образцовая типография»
Филиал «Чеховский Печатный Двор»
142300, Московская область, г. Чехов, ул. Полиграфистов, д. 1
Сайт: www.chpk.ru, E-mail: marketing@chpk.ru,
факс 8(496) 726-54-10, телефон 8(495) 988-63-87