

Комитет по образованию
Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное
образовательное учреждение «Электромашиностроительный колледж»
(СПб ГБПОУ ЭМК)

Методические указания к практическим занятиям
учебной дисциплины ОДП.01 Математика
основной профессиональной образовательной программы среднего профессионального
образования – программы подготовки квалифицированных рабочих, служащих/
программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 13.02.13
Эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по
отраслям)

г. Санкт-Петербург
2024

Методические указания к практическим занятиям разработаны в соответствии с рабочей программы дисциплины ОДП.01 Математика

Организация-разработчик: Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Электромашиностроительный колледж».

Преподаватели: Ефремова Ирина Михайловна, Пономарев Антон Максимович

Рассмотрены и рекомендованы к утверждению на заседании методической комиссии математического и общего естественнонаучного цикла, протокол от 08.04.2024 № 1; на заседании методического совета протокол от 09.04.2024 № 1.

Рассмотрены и приняты к утверждению на заседании Педагогического совета, протокол от 10.04.2024 № 1.

Содержание

1. Паспорт методических указаний к практическим занятиям	4
2. Практические занятия, практические работы	6
3. Критерии оценки результатов выполнения практических работ, заданий практических занятий	Ошибка! Закладка не определена.
4. Информационное обеспечение.....	29

1. Паспорт методических указаний к практическим занятиям

1.1. Методические указания для обучающихся содержат методический материал, перечень и содержание практических занятий, практических работ, осваиваемые знания, умения, формируемые компетенции, критерии оценки результатов выполнения практических работ, заданий практических занятий, информационное обеспечение

1.2. Перечень практических занятий, практических работ

№	Наименование
1.	Пр. №1. Преобразование выражений содержащих радикалы и степени
2.	Пр.№2. Обобщение изученного материала по теме: Действительные числа
3.	Пр. № 3 «Иррациональные уравнения»
4.	Пр.№ 4. Обобщение изученного материала по теме: «Степенная функция»
5.	Пр.№5. « Показательные уравнения»
6.	Пр.№6 «Свойства логарифмов».
7.	Пр.№7. «Логарифмические уравнения».
8.	Пр.№8. «Логарифмические неравенства».
9.	Пр.№ 9. «Расстояние от точки до плоскости»
10.	Пр. №10. «Определение синуса, косинуса и тангенса угла»
11.	Пр. №11. «Формулы приведения. Преобразование тригонометрических выражений»
12.	Пр. №12. «Решение тригонометрических уравнений».
13.	Пр.№ 13. «Призма. Параллелепипед. Пирамида».
14.	Пр.№ 14. «Цилиндр. Конус. Сфера».
15.	Пр. №15. «Нахождение производных».
16.	Пр. №16. «Физический и геометрический смысл производной».
17.	Пр. №17. «Исследование функции на монотонность и точки экстремума».
18.	Пр. №18. «Нахождение первообразных».
19.	Пр. №19. « Вычисление определённого интеграла».
20.	Пр. № 20. «Объемы геометрических тел»
21.	Пр. № 21. «Комбинаторика. Статистика. Теория вероятностей».

1.3. В результате выполнения практических работ, заданий практических занятий обучающийся должен освоить:

Коды формируемых компетенций, результатов	№ практических занятий, практических работ
ОК 01, ОК 03, ОК 04, ОК 07 ПК 2.3, 3.2, 4.2.	Пр. №1. Преобразование выражений содержащих радикалы и степени
ОК 01, ОК 03, ОК 04, ОК 07 ПК 2.3, 3.2, 4.2.	Пр.№2. Обобщение изученного материала по теме: Действительные числа
ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05 ПК 2.3, 3.2, 4.2.	Пр. № 3 «Иррациональные уравнения»
ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05 ПК 2.3, 3.2, 4.2.	Пр.№ 4. Обобщение изученного материала по теме: «Степенная функция»
ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05 ПК 2.3, 3.2, 4.2.	Пр.№5. « Показательные уравнения»

ОК 01, ОК 04, ОК 06, ОК 07 ПК 2.3, 3.2, 4.2.	Пр. №6. «Свойства логарифмов».
ОК 01, ОК 04, ОК 06, ОК 07 ПК 2.3, 3.2, 4.2.	Пр. №7.«Логарифмические уравнения».
ОК 01, ОК 04, ОК 06, ОК 07 ПК 2.3, 3.2, 4.2.	Пр. №8. «Логарифмические неравенства».
ОК 01, ОК 04, ОК 06, ОК 07 ПК 2.3, 3.2, 4.2.	Пр. № 9. «Расстояние от точки до плоскости»
ОК 01, ОК 06, ПК 2.3, 3.2, 4.2.	Пр. №10. «Определение синуса, косинуса и тангенса угла»
ОК 01, ОК 06, ПК 2.3, 3.2, 4.2.	Пр. №11. «Формулы приведения. Преобразование тригонометрических выражений».
ОК 01, ОК 06, ПК 2.3, 3.2, 4.2.	Пр. №12. «Решение тригонометрических уравнений».
ОК 01, ОК03, ОК 04, ОК 06, ОК 07 ПК 2.3, 3.2, 4.2.	Пр. № 13. «Призма. Параллелепипед. Пирамида».
ОК 01, ОК03, ОК 04, ОК 06, ОК 07 ПК 2.3, 3.2, 4.2.	Пр. № 14. «Цилиндр. Конус. Сфера».
ОК 01, ОК03, ОК 04, ОК 06, ОК 07 ПК 2.3, 3.2, 4.2.	Пр. №15. «Нахождение производных».
ОК 01, ОК03, ОК 04, ОК 06, ОК 07 ПК 2.3, 3.2, 4.2.	Пр. №16. «Физический и геометрический смысл производной».
ОК 01, ОК03, ОК 04, ОК 06, ОК 07 ПК 2.3, 3.2, 4.2.	Пр. №17. «Исследование функции на монотонность и точки экстремума».
ОК 01, ОК03, ОК 04, ОК 06, ОК 07 ПК 2.3, 3.2, 4.2.	Пр. №18. «Нахождение первообразных».
ОК 01, ОК03, ОК 04, ОК 06, ОК 07 ПК 2.3, 3.2, 4.2.	Пр. №19. «Вычисление определённого интеграла».
ОК 01, ОК03, ПК 2.3, 3.2, 4.2.	Пр. № 20. «Объёмы геометрических тел»
ОК 01, ОК03, ОК 04, ОК 06, ОК 07 ПК 2.3, 3.2, 4.2.	Пр. № 21. «Комбинаторика. Статистика. Теория вероятностей».

2. Практические занятия, практические работы

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1

Преобразование выражений, содержащих радикалы и степени

ЦЕЛЬ РАБОТЫ:

Закрепить и систематизировать знания по теме. «Преобразование выражений, содержащих радикалы и степени»

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ:

1. Повторить:
 - а) Определение корня n-ой степени. Что такое арифметический корень n-ой степени.
 - б) Свойства арифметических корней n-ой степени.
2. Изучить условие заданий для практической работы.
3. Записать решение и ответ.

ВАРИАНТЫ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

Вариант 1.

1. Найдите значение выражения: $\sqrt[3]{-27}$.
2. Решите уравнение: $x^4 = -16$.
3. Вычислите: а) $\sqrt[3]{1000 \cdot 27 \cdot 8}$; б) $4\sqrt{\frac{16}{81}}$; в) $\sqrt[5]{0,4^5 \cdot 5^5}$; г) $\frac{\sqrt[3]{250}}{\sqrt[3]{2}}$.
4. Какое из чисел больше: $\sqrt[7]{128}$ или $\sqrt[5]{4}$?

Вариант 2.

1. Найдите значение выражения: $\sqrt[4]{625}$.
2. Решите уравнение: $x^3 = 125$.
3. Вычислите: а) $\sqrt[3]{64 \cdot 125 \cdot 729}$; б) $5\sqrt{\frac{243}{32}}$; в) $6\sqrt{\left(\frac{1}{3}\right)^6 \cdot 12^6}$; г) $\frac{\sqrt[4]{20}}{\sqrt[4]{\frac{5}{4}}}$.
4. Какое из чисел больше: $\sqrt[8]{26}$ или $\sqrt[4]{5}$?

ЭТАЛОН ОТВЕТОВ К ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЕ № 1

ВАРИАНТ.1

- 1)3.
- 2) НЕТ КОРНЕЙ.
- 3) 60, 2/3, 2, 5.
- 4)>

ВАРИАНТ.2

- 1)5 .
- 2) 5
- 3)180,3/5,4,2
- 4)>

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2

Обобщение изученного материала по теме: Действительные числа

ЦЕЛЬ РАБОТЫ:

Закрепить и систематизировать знания по теме «действительные числа»

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ:

1. Повторить : определение «Действительные числа»
2. Изучить условие заданий для практической работы.
3. Записать решение и ответ.

ВАРИАНТЫ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

Вариант 1.

1. Задание 8.1
2. Задание 9 1
3. Задание 10 1
4. Задание 11 1

Вариант 2.

1. Задание 8.2
2. Задание 9 2
3. Задание 10 2
4. Задание 11 2

- 8.
- Какое из равенств $|x| = x$ или $|x| = -x$ является верным, если
- 1) $x=5-\sqrt{x}$
 - 2) $x=4-3\sqrt{3}$
9. Выяснить каким числом (рациональным или иррациональным) является числовое значение выражения.
- 1) $(\sqrt{8}-3)(3+2(\sqrt{2}))$
 - 2) $(\sqrt{27}-2)(2-3(\sqrt{3}))$
10. Вычислить 1) $\sqrt{63}*\sqrt{28}$
2) $\sqrt{20}*\sqrt{5}$
11. Сравнить числовые значения выражений
- 1) $\sqrt{3.9}+\sqrt{8}$ и $\sqrt{1.1}+\sqrt{17}$
 - 2) $\sqrt{11}-\sqrt{2.1}$ и $\sqrt{10}+\sqrt{3.1}$

ЭТАЛОН ОТВЕТОВ К ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЕ № 2

ВАРИАНТ.1

- 1)1.
- 2) -1
- 3) 42
- 4)>

ВАРИАНТ.2

- 1)2
- 2) 5
- 3)10
- 4)>

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №3

Обобщение изученного материала по теме: **Корни и степени**

ЦЕЛЬ РАБОТЫ:

Закрепить и систематизировать знания по теме «Корни и степени»

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ:

Повторить :

а) Определение степени с натуральным, отрицательным и дробным показателями.

б) Свойства степеней с действительным показателем.

Изучить условие заданий для практической работы.

Записать решение и ответ.

ВАРИАНТЫ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

Вариант 1.

Вычислите: а) 2^{-1} ; б) $27^{\frac{1}{3}}$; в) $\left(\left(\frac{125}{8}\right)^{\frac{2}{3}}\right)^{-\frac{1}{2}}$; г) $\frac{25 \cdot \left(\frac{1}{5}\right)^{-2}}{625 \cdot 5^{-3}}$.

Вариант 2.

Вычислите: а) 1^{-7} ; б) $27^{\frac{2}{3}}$; в) $(1/125)^{-1/3}$

г) $(4/9)^2$

ЭТАЛОН ОТВЕТОВ К ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЕ № 3

ВАРИАНТ.1

1) $1/2$.

2) 3.

3) $2/5$.

4) 5

ВАРИАНТ.2

1) $1/7$.

2) 9.

3) 5.

4) $16/81$

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №4

Иррациональные уравнения

ЦЕЛЬ РАБОТЫ:

Закрепить и систематизировать знания по теме: «Иррациональные уравнения»

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ:

1. Изучить условие заданий для практической работы.
2. Записать решение и ответ.

ВАРИАНТЫ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

В-1	В-2
1. $\sqrt{x+4} = 3$	1. $\sqrt{3x-1} = 4$
2. $\sqrt{2x+3} = x$	2. $\sqrt{6-x} = x$
3. $\sqrt{4x^2-16} - 2 = 0$	3. $\sqrt{3x+x^2} = 2$
4. $\sqrt{-2x-x^2} = \sqrt{3x+4}$	4. $\sqrt{10-3x} = \sqrt{x^2-6x}$
5. $1 - \sqrt{8-4x} = x$	5. $2 + \sqrt{4x^2-9x+2} = x$

ЭТАЛОН ОТВЕТОВ К ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЕ № 4

ВАРИАНТ.1

- 1)5
- 2) 3
- 3) – sqrt5. sqrt5
- 4)1.
- 5)-1-2 sqrt2

ВАРИАНТ.2

- 1)17/3.
- 2) 2
- 3)-4. 1
- 4)-2
- 5)2

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 5

«Показательные уравнения»

ЦЕЛЬ РАБОТЫ:

1. Закрепить и систематизировать знания по теме «Решение показательных уравнений».

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ:

1. Изучить условие заданий для практической работы.
2. Записать решение и ответ.

ВАРИАНТЫ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

Вариант 1	Вариант 2
Решите уравнение	Решите уравнение
1. $7x^2 - 3x + 2 = 1$	1. $5^{2x^2 - x - 1} = 1$
2. $\left(\frac{2}{3}\right)^x = \frac{9}{4}$	2. $\left(\frac{9}{4}\right)^x = \frac{8}{27}$
3. $4^{2x} - 3 \cdot 4^x - 4 = 0$	3. $5^{2x} - 4 \cdot 5^x = 5$
4. $4^{x-1} + 4^x + 4^{x+1} = 84$	4. $7^x + 7^{x+1} + 7^{x+2} = 399$
5. $2^{2+x} - 2^{2-x} = 15$	5. $2^x - 2^{-x} = \frac{15}{4}$

ЭТАЛОН ОТВЕТОВ К ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЕ № 5

ВАРИАНТ.1

- 1) 1. 2
- 2) -2
- 3) 1
- 4) 2
- 5) 2

ВАРИАНТ.2

- 1) -1/2 .1
- 2) -3/2
- 3) 1
- 4) 1
- 5) 2

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №6

«Свойства логарифмов»

ЦЕЛЬ РАБОТЫ:

Закрепить и систематизировать знания по теме «Свойства логарифмов».

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ:

1. Изучить условие заданий для практической работы.
2. Записать решение и ответ.

ВАРИАНТЫ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

Вариант1.

1 290 1

2 291 1

3 292 1

4 293 1

Вариант2

1 290 2

2 291 2

3 292 2

4 293 2

290

1) $\log_{10} 5 + \log_{10} 2$

2) $\log_{10} 8 + \log_{10} 125$

291

1) $\log_2 15 - \log_2 15/16$

2) $\log_5 75 - \log_5 3$

292

1) $\log_{13} \sqrt[5]{169}$

2) $\log_{11} \sqrt[3]{121}$

293

1) $\log_8 12 - \log_8 15 + \log_8 20$

2) $\log_9 15 + \log_9 18 - \log_9 10$

ЭТАЛОН ОТВЕТОВ К ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЕ № 6

ВАРИАНТ 1

1) 1

2) 4

3) $2/5$

4) $1, 1/3$

ВАРИАНТ 2

1) 3

2) 2

1) $2/3$

2) $1, 1/2$

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №7

Логарифмические уравнения.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ:

Закрепить и систематизировать знания по теме Логарифмические уравнения

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ:

1. Повторить:
 - а) Определение логарифма числа.
 - б) Основное логарифмическое тождество.
 - в) Основные свойства логарифмов.
2. Изучить условие заданий для практической работы.
3. Записать решение и ответ.

ВАРИАНТЫ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

Вариант 1.

1. Найдите: а) $\log_{\frac{1}{2}} \frac{1}{32}$; б) $\log_{49} 7$.
2. С помощью основного логарифмического тождества вычислите: $3^{2+\log_3 2}$.
3. Найдите x , если $\log_3 x = 2\log_3 7 + \frac{2}{3}\log_3 27 - \frac{3}{2}\log_3 16$.

Вариант 2.

1. Найдите: а) $\log_5 \frac{1}{25}$; б) $\log_{64} 8$.
2. С помощью основного логарифмического тождества вычислите: $2^{1+\log_2 5}$.
3. Найдите x , если $\log_2 x = 2\log_2 5 - \frac{1}{3}\log_2 8 + \log_2 0,2$

4. ЭТАЛОН ОТВЕТОВ К ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЕ № 7

ВАРИАНТ.1

- 1)5.
- 2) $\frac{1}{2}$
- 3) 18
- 4)441/64

ВАРИАНТ.2

- 1)-2
- 2) 1/2
- 3)10
- 4)5/2

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №8

Логарифмические неравенства

ЦЕЛЬ РАБОТЫ:

Закрепить и систематизировать знания по теме «Логарифмические неравенства»

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ:

Повторить:

Логарифмические неравенства и основные свойства логарифмов.

Изучить условие заданий для практической работы.

Записать решение и ответ.

ВАРИАНТЫ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

Вариант1.

1. 355 1
2. 356 1
3. 357 1
4. 358 1

Вариант2

1. 355 2
2. 356 2
3. 357 2
4. 358 2

355

Решить неравенство

- 1) $\log_3(x + 2) < 3$
- 2) $\log_8(4 - 2x) \geq 2$

356

- 1) $\lg x < \lg 8 + 1$
- 2) $\lg x > 2 - \lg 4$

357

- 1) $\log_{15}(x - 3) + \log_{15}(x - 5) < 1$
- 2) $\log_{1/3}(x - 2) + \log_{1/3}(12 - x) \geq -2$

358

Найти область определения функции

- 1) $Y = \log_5(x^2 - 4x + 3)$
- 2) $Y = \log_6(3x + 2)/(1 - x)$

ЭТАЛОН ОТВЕТОВ К ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЕ № 8

ВАРИАНТ.1

- 3) $-2 < x < 5$
- 2) $x > 80$
- 3) $5 < x < 8$
- 4) $x < 1, x > 3$

ВАРИАНТ.2

- 1) $x \leq -30$
- 4) $x > 25$
- 3) $2 < x \leq 3$
- 4) $-2/3 < x < 1$

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №9

«Расстояние от точки до плоскости»

ЦЕЛЬ РАБОТЫ:

Закрепить и систематизировать знания по теме «Расстояние от точки до плоскости»

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ:

Изучить условие заданий для практической работы.

Записать решение и ответ.

ВАРИАНТЫ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

Вариант1

140-142

Вариант1

143,149,150.

- 140** Из точки A , не принадлежащей плоскости α , проведены к этой плоскости перпендикуляр AO и две равные наклонные AB и AC . Известно, что $\angle OAB = \angle OAC = 60^\circ$, $AO = 1,5$ см. Найдите расстояние между основаниями наклонных.
- 141** Один конец данного отрезка лежит в плоскости α , а другой находится от нее на расстоянии 6 см. Найдите расстояние от середины данного отрезка до плоскости α .
- 142** Концы отрезка отстоят от плоскости α на расстояниях 1 см и 4 см. Найдите расстояние от середины отрезка до плоскости α .
- 143** Расстояние от точки M до каждой из вершин правильного треугольника ABC равно 4 см. Найдите расстояние от точки M до плоскости ABC , если $AB = 6$ см.
- 149** Отрезок AD перпендикулярен к плоскости равнобедренного треугольника ABC . Известно, что $AB = AC = 5$ см, $BC = 6$ см, $AD = 12$ см. Найдите расстояния от концов отрезка AD до прямой BC .
- 150** Через вершину A прямоугольника $ABCD$ проведена прямая AK , перпендикулярная к плоскости прямоугольника. Известно, что $KD = 6$ см, $KB = 7$ см, $KC = 9$ см. Найдите: а) расстояние от точки K до плоскости прямоугольника $ABCD$; б) расстояние между прямыми AK и CD .

ЭТАЛОН ОТВЕТОВ К ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЕ № 9

ВАРИАНТ 1

1)10

2) 3

3)2.5

ВАРИАНТ 2

1)2

2) 4

3)2

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №10

«Определение синуса, косинуса и тангенса угла»

ЦЕЛЬ РАБОТЫ:

Закрепить и систематизировать знания по теме «Определение синуса, косинуса и тангенса угла»

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ:

1. Под руководством преподавателя выполнить упражнения тренировочного раздела.
2. Изучить условие заданий для практической работы.
3. Записать решение и ответ.

ВАРИАНТЫ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

Вариант 1.

- 1) 430 1
- 2) 430 3
- 3) 431 1
- 4) 432 1

Вариант 2.

- 1) 430 2
- 2) 430 4
- 3) 431 2
- 4) 432 1

430. Вычислить

- 1) $\sin \pi/2 + \sin 3\pi/2$
- 2) $\sin -\pi/2 + \cos \pi/2$
- 3) $\sin \pi - \cos \pi$
- 4) $\sin 0 - \cos 2\pi$

431

Найти значение синуса и косинуса числа β , если

- 1) $\beta = 3\pi$
- 2) $\beta = 4\pi$

432

Вычислить

- 1) $\sin 3\pi - \cos 3\pi/2$
- 2) $\cos 0 - \cos 3\pi + \cos 3,5\pi$

ЭТАЛОН ОТВЕТОВ К ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЕ № 10

Вариант 1.

- 1) 0
- 2) 1
- 3) 0 -1, -1 0, 0 $(-1)^k$
- 4) 0

Вариант 2.

- 1) -1
- 2) -1
- 3) 0 1, 1 0, 0 -1
- 4) 2

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №11

Формулы приведения. Преобразование тригонометрических выражений

ЦЕЛЬ РАБОТЫ:

Закрепить и систематизировать знания по теме. «Формулы приведения. Преобразование тригонометрических выражений»

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ:

1. Под руководством преподавателя выполнить упражнения тренировочного раздела.
2. Изучить условие заданий для практической работы.
3. Записать решение и ответ.

ВАРИАНТЫ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

Вариант 1.

- 1 525 1
- 2 525 3
- 3 526 1
- 4 527 1

Вариант 2.

- 1 525 2
- 2 525 4
- 3 526 2
- 4 527 2

Вычислить с помощью формул приведения №525

- 1) Cos 150
- 2) Sin 135
- 3) Ctg 135
- 4) Cos 120

№526

- 1) $\text{tg } 5\pi/4$
 - 2) $\sin 7\pi/6$
- 527

Упростить выражение

$$1) \frac{\text{ctg}(\frac{\pi}{2}-\alpha) - \text{tg}(\pi+\alpha) + \sin(\frac{3\pi}{2}-\alpha)}{\cos(\pi+\alpha)}$$

$$2) \frac{\sin(\pi-\alpha) + \cos(\pi/2+\alpha) + \text{ctg}(\pi-\alpha)}{\text{tg}(\frac{3\pi}{2}-\alpha)}$$

ЭТАЛОН ОТВЕТОВ К ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЕ № 11

Вариант 1.

- 1) $-\sqrt{3}/2$
- 2) -1
- 3) -1/2
- 4) 1

Вариант 2.

- 1) $\sqrt{3}/2$
- 2) -1/2
- 3) -1/2
- 4) -1

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №12
«Решение тригонометрических уравнений»

ЦЕЛЬ РАБОТЫ:

1. Закрепить навыки определения типов тригонометрических уравнений и выбора формулы по которой записывается его ответ.
2. Усвоить алгоритмы решения тригонометрических уравнений.

Оборудование: таблицы значений тригонометрических функций некоторых углов, таблицы частных случаев решения простейших тригонометрических уравнений, таблицы формул тригонометрии.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ:

1. Повторить:
 - а) Определения арксинуса, арккосинуса арктангенса и арккотангенса числа a .
 - б) Свойства обратных тригонометрических функций.
 - в) Формулы, с помощью которых решают простейшие тригонометрические уравнения.
 - г) Типы тригонометрических уравнений и способы их решения.
2. Изучить условие задания для самостоятельной работы.
3. Записать решение и ответ.

ВАРИАНТЫ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

Вариант 1 Решить уравнения:	Вариант 2 Решить уравнения:
1. $\sin \frac{1}{2}x = -\frac{1}{2}$	1. $\sin \left(4x - \frac{\pi}{6}\right) = -0,5$
2. $\cos x = 4$	2. $\cos \frac{1}{3}x = \frac{\sqrt{2}}{2}$
3. $\operatorname{tg} \left(x + \frac{\pi}{6}\right) = \frac{1}{\sqrt{3}}$	3. $\operatorname{tg} x = -\sqrt{3}$
4. $\operatorname{tg}^2 x + \operatorname{tg} x - 2 = 0$	4. $2\cos^2 x - 7\cos x = 0$
5. $3\sin^2 x - 5\sin x = 0$	5. $\cos 2x - \cos^2 x - \sqrt{2}\sin x = 0$

ЭТАЛОН ОТВЕТОВ К ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЕ № 12

Задание	Вариант 1	Вариант 2
1	$(-1)^{n+1} \pi/4 + \pi n$, где $n \in \mathbb{Z}$	$(-1)^{n+1} 2\pi/3 + 2\pi/3 + \pi n/4$, где $n \in \mathbb{Z}$
2	Нет корней	$-\pi/12 + 6\pi n$, $\pi/12 + 6\pi n$, где $n \in \mathbb{Z}$
3	$-\pi/12 + \pi n$, где $n \in \mathbb{Z}$	$-\pi/3 + \pi n$, где $n \in \mathbb{Z}$
4	$-\operatorname{arctg} 2 + \pi n$, $\pi/4 + \pi n$, где $n \in \mathbb{Z}$	$\pi/2 + \pi n$, где $n \in \mathbb{Z}$
5	πn , где $n \in \mathbb{Z}$	πn , где $n \in \mathbb{Z}$

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №13

«Призма. Параллелепипед. Пирамида.»

ЦЕЛЬ РАБОТЫ:

1. Корректировать знания, умения и навыки по теме: «Призма. Параллелепипед. Пирамида.»
Закрепить и систематизировать знания по теме.

Оборудование:

технологические карты; справочный материал по геометрии.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ:

1. Изучить условие заданий для практической работы.
2. Ответить на контрольные вопросы.
3. Оформить отчет о работе.

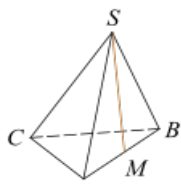
Контрольные вопросы

1. Что называется многогранником?
2. Что называется призмой? Дайте определение граням, рёбрам и вершинам призмы.
3. Что называется параллелепипедом?
4. Сформулируйте теорему о диагоналях прямоугольного параллелепипеда.
5. Что такое пирамида?
6. Площади поверхности призмы, параллелепипеда, пирамиды.
7. Какой многогранник называется правильным?

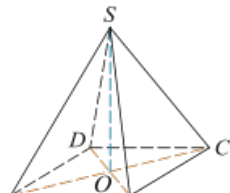
ВАРИАНТЫ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

Вариант 1

1. В основании прямой призмы лежит прямоугольный треугольник с катетами 10 см и 24 см. Вычислите полную поверхность призмы, если ее высота равна 5 см.
2. По стороне основания, равной 6 см, и боковому ребру, равному 5 см, найдите площадь полной поверхности правильной четырехугольной призмы.
3. В прямоугольном параллелепипеде стороны основания равны 18 см и 24 см. Диагональ параллелепипеда образует с плоскостью основания угол в 45° . Найдите боковое ребро параллелепипеда.



4. В правильной треугольной пирамиде $SABC$ точка M — середина ребра AB , S — вершина. Известно, что $BC = 3$, а площадь боковой поверхности пирамиды равна 45. Найдите длину отрезка SM .



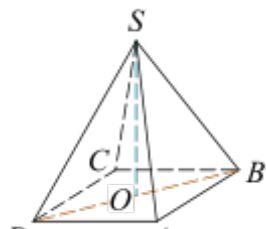
5. решуегэ.рф Диагональ AC основания правильной четырёхугольной пирамиды $SABCD$ равна 6 . Высота пирамиды SO равна 4 . Найдите длину бокового ребра SB .

Вариант 2

1. В основании призмы лежит прямоугольный треугольник с катетами 18 см и 24 см. Вычислите полную поверхность призмы, если ее высота равна 10 см.
2. По стороне основания, равной 8 см, и боковому ребру, равному 2 см, найдите площадь полной поверхности правильной четырёхугольной призмы.
3. В прямоугольном параллелепипеде стороны основания равны 10 см и 24 см. Диагональ параллелепипеда образует с плоскостью основания угол в 45° . Найдите боковое ребро параллелепипеда.



4. решуегэ.рф Найдите площадь боковой поверхности правильной четырёхугольной пирамиды, сторона основания которой равна 6 и высота равна 4 .



5. решуегэ.рф В правильной четырёхугольной пирамиде $SABCD$ точка O — центр основания, S — вершина, $SD = 10$, $SO = 6$. Найдите длину отрезка AC .

ЭТАЛОН ОТВЕТОВ К ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЕ № 13

Задание	Вариант 1	Вариант 2
1	780 см^2	1584 см^2
2	192 см^2	192 см^2
3	30 см	16 см
4	10	60
5	5	16

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №14
«Цилиндр. Конус. Сфера»

ЦЕЛЬ РАБОТЫ:

1. Корректировать знания, умения и навыки по теме: «Тела вращения». Закрепить и систематизировать знания по теме.
2. Определить уровень усвоения знаний, оценить результат деятельности учащихся.

Оборудование: инструкционно-технологические карты; справочный материал по геометрии.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ:

1. Изучить условие заданий для практической работы.
2. Оформить отчет о работе.

ВАРИАНТЫ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

Вариант 1.

1. Радиус основания цилиндра равен 2 м, высота 3 м. Найти диагональ осевого сечения.
2. Высота конуса равна 16 см, а образующая – 20 см. Найти радиус основания конуса.
3. Секущая плоскость удалена от центра шара на расстояние 8 см, а радиус шара равен 10 см. Вычислите площадь сечения шара

Вариант 2.

1. Высота конуса равна 18 см, а радиус основания равен 24 см. Найти образующую конуса.
2. Площадь осевого сечения цилиндра равна 10 м^2 . Найдите площадь боковой поверхности цилиндра.
3. Найдите площадь сечения шара радиуса 41 см плоскостью, проведенной на расстоянии 29 см от центра шара.

ЭТАЛОН ОТВЕТОВ К ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЕ № 14

Задание	Вариант 1	Вариант 2
1	5 см	30 см
2	12 см	$10\pi \text{ см}^2$
3	$36\pi \text{ см}^2$	$840\pi \text{ см}^2$

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №15
«Нахождение производных»

ЦЕЛЬ РАБОТЫ:

1. Корректировать знания, умения и навыки по теме: «Нахождение производных». Закрепить и систематизировать знания по теме.
2. Определить уровень усвоения знаний, оценить результат деятельности учащихся.

Оборудование: инструкционно-технологические карты; таблицы производных.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ:

1. Изучить условие заданий для практической работы.
2. Ответить на контрольные вопросы.
 - а) Сформулируйте определение функции.
 - б) Сформулируйте правила вычисления производных функций.
 - в) По образцу выполнить тренировочные задания.
3. Оформить отчет о работе.

ВАРИАНТЫ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

Вариант 1

1. Пользуясь формулами и правилами дифференцирования, найдите производные функций:

а) $y = 5x^4 - 3,5x^2 + x + 6$; б) $y = \left(\frac{8}{x} + x^2\right)\sqrt{x}$; в) $y = \frac{1+x}{4-x^2}$; г) $y = 2\sin\left(3x + \frac{\pi}{6}\right)$

2. Решите уравнение $f'(x) = 0$, если $f(x) = x^4 - 2x^2 + 1$.

Вариант 2

1. Пользуясь формулами и правилами дифференцирования, найдите производные функций:

а) $y = \frac{5}{x} - x^3 + \sqrt{x} + 3$; б) $y = (x+2)\sin x$; в) $y = \frac{x^2}{x+3}$; г) $y = (1-4x)^{12}$

2. Решите неравенство $f'(x) > 0$, если $f(x) = 2x^3 - 9x^2 + 12x + 5$.

ЭТАЛОН ОТВЕТОВ К ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЕ № 15

Задание	Вариант 1	Вариант 2
1	а) $20x^3 - 7x + 1$, б) $8x^{-1/2} + x^{3/2}$, в) $(x^2 + 2x + 4)/(4 - x^2)^2$, г) $6\cos(3x + \pi/6)$	а) $-5/x^2 - 3x^2 + 1/2x^{-1/2}$, б) $\sin x + (x+2)\cos x$, в) $(x^2 + 6x)/(x+3)^2$, г) $-48(1-4x)^{11}$
2	-1; 0; 1	$(-\infty; 1); (2; +\infty)$

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №16
«Физический и геометрический смысл производной»

ЦЕЛЬ РАБОТЫ:

1. Корректировать знания, умения и навыки по теме «Физический и геометрический смысл производной»
2. Закрепить и систематизировать знания по теме «Физический и геометрический смысл производной»
3. Определить уровень усвоения знаний, оценить результат деятельности уч-ся.

Оборудование: инструкционно-технологические карты, таблица производных элементарных функций.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ:

1. Ответить на контрольные вопросы:
 - а) В чем состоит механический смысл производной?
 - б) Тело движется по прямой согласно закону $x(t)$. Запишите формулы для нахождения скорости и ускорения тела в момент времени t .
 - в) В чем состоит геометрический смысл производной.
2. Изучить условие заданий для практической работы.
3. Оформить отчет о работе.

ВАРИАНТЫ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

Вариант 1

1. Чему равна скорость точки, движущейся по прямой по закону $x(t) = \frac{1}{3}t^3 - 5t^2$?
2. Точка движется по прямой по закону $s(t) = 2t^2 - 3t - 1$. Чему равна ее мгновенная скорость $v(3)$?
3. Найдите ускорение точки, движущейся по прямой по закону $s(t) = t^3 - 5t^2$.
4. Чему равен угловой коэффициент касательной к графику функции $f(x) = \frac{1}{3}x^3 - 2x$ в точке с абсциссой $X=1$?
5. Найдите угловой коэффициент касательной к графику функции $f(x) = 2\cos 2x - \sin 4x$ в точке с абсциссой $x = \frac{\pi}{4}$.

Вариант 2

1. Найдите скорость точки, движущейся по прямой по закону $x(t) = \frac{1}{2}t^2 - 4t$.
2. Точка движется по прямой по закону $s(t) = 4t^2 - 5t + 7$. Найдите её мгновенную скорость $v(2)$.

3. Найдите ускорение точки, движущейся по прямой по закону $s(t) = 2t^2 - t^3$.
4. Найдите угловой коэффициент касательной к графику функции $f(x) = -\frac{1}{4}x^4 + x^3$ в точке с абсциссой $x = -1$.
5. Найдите угловой коэффициент касательной к графику функции $f(x) = 3 \sin 3x - \cos 2x$ в точке с абсциссой $x = \frac{\pi}{6}$.

ЭТАЛОН ОТВЕТОВ К ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЕ № 16

Задание	Вариант 1	Вариант 2
1	$t^2 - 10t$	$t - 4$
2	9	11
3	$6t - 10$	$4 - 6t$
4	-1	4
5	0	$\sqrt{3}$

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №17
«Исследование функции на монотонность и точки экстремума»

ЦЕЛЬ РАБОТЫ:

1. Корректировать знания, умения и навыки по теме «Исследование функции на монотонность и точки экстремума»
2. Закрепить и систематизировать знания по теме «Исследование функции с помощью производной»

Оборудование: инструкционно-технологические карты, таблица производных элементарных функций.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ:

1. Ответить на контрольные вопросы
 - а) Какую точку называют критической (стационарной) точкой функции?
 - б) Сформулируйте признак возрастания (убывания) функции.
 - в) Сформулируйте признак максимума (минимума) функции.
 - г) Опишите схему исследования функции.
2. С помощью обучающей таблицы повторить план исследования функции.
3. Изучить условие заданий для практической работы.
4. Оформить отчет о работе.

ВАРИАНТЫ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

Вариант 1.

1. Исследуйте функцию $f(x) = \frac{x}{2} - x^4$ на максимум и минимум.
2. Найдите интервалы возрастания функции. $f(x) = 2x^3 - 3x^2 + 5$.
3. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции $f(x) = x^4 - 8x^2 - 9$ на отрезке $[0;3]$.

Вариант 2.

1. Исследуйте функцию $f(x) = x^3 - 3x$ на максимум и минимум.
2. Найдите интервалы убывания функции $f(x) = -\frac{1}{3}x^3 + 1,5x^2$.
3. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции $f(x) = -x^4 + 2x^2 + 3$ на отрезке $[0;3]$.

ЭТАЛОН ОТВЕТОВ К ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЕ № 17

Задание	Вариант 1	Вариант 2
1	$x=1/2$ – точка максимума	$x=-1$ – точка максимума $x=1$ – точка минимума
2	$(-\infty; 0)$; $(1; +\infty)$	$(-\infty; 0)$; $(2; +\infty)$
3	- 25 – наименьшее 0 - наибольшее	- 60 – наименьшее 4 - наибольшее

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №18
«Нахождение первообразных»

ЦЕЛЬ РАБОТЫ:

1. Корректировать знания, умения и навыки по теме «Первообразная функции»
2. Закрепить и систематизировать знания по теме «Первообразная функции»
3. Определить уровень усвоения знаний, оценить результат деятельности учащихся.

Оборудование: инструкционно-технологические карты, таблица первообразных элементарных функций.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ:

1. Ответить на контрольные вопросы
 - а) Что называется первообразной
 - б) Сформулируйте основное свойство первообразной.
 - в) Сформулируйте три правила нахождения первообразных.
 - г) Запишите формулу Ньютона-Лейбница.
3. Изучить условие заданий для практической работы.
4. Оформить отчет о работе.

ВАРИАНТЫ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

Вариант 1.

1. Является ли функция $F(x) = x^2 + 3x + 1$ первообразной для функции $f(x) = 2x + 3$ на \mathbf{R} ?
2. Для функции $f(x) = e^{2x} - 2\cos(2x-3)$ найдите все первообразные.
3. Для функции $f(x) = 4x^3 + 2x$ найдите первообразную, график которой проходит через точку $M(1;4)$

Вариант 2.

1. Является ли функция $F(x) = -\frac{x^4}{4} + 5x + 2$ первообразной для функции $f(x) = -x^3 + 5$ на \mathbf{R} ?
2. Для функции $f(x) = e^{3x} + 4\sin(2x-3)$
3. Для функции $f(x) = 5x^4 - 6x$ найдите первообразную, график которой проходит через точку $M(-1;4)$.

ЭТАЛОН ОТВЕТОВ К ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЕ № 18

Задание	Вариант 1	Вариант 2
1	да	да
2	$1/2 e^{2x} - \sin(2x-3)$	$1/3 e^{3x} - 2\sin(2x-3)$
3	$x^4 + x^2 + 2$	$x^5 - 3x^2 + 8$

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №19
«Вычисление определенного интеграла»

ЦЕЛЬ РАБОТЫ:

1. Корректировать знания, умения и навыки по теме: «Вычисление интегралов».
2. Закрепить и систематизировать знания по теме.

ОБОРУДОВАНИЕ: инструкционно-технологические карты, таблицы первообразных некоторых функций, микрокалькуляторы.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ:

1. Ответить на контрольные вопросы:
 - а) Что называется первообразной функции?
 - б) Сформулируйте основное свойство первообразной.
 - в) Сформулируйте три правила нахождения первообразных.
 - г) Запишите формулу Ньютона-Лейбница
2. Изучить условие заданий для практической работы.
3. Оформить отчет о работе.

ВАРИАНТЫ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

Вариант 1.

1. Вычислите интегралы: а) $\int_1^2 \delta^2 dx$ б) $\int_1^2 \frac{3}{\delta^2} dx$ в) $\int_{-2}^2 (-4x + 4 + x^2) dx$
2. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями: $x = -1$, $x = 2$, осью Ox и параболой $y = 6 + x^2$.
3. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями $y = x^2$ и $y = -x^2 + 2$.

Вариант 2.

1. Вычислите интегралы: а) $\int_{-1}^2 \delta^2 dx$, б) $\int_1^2 \frac{3}{\delta^3} dx$, в) $\int_{-1}^1 (-6x + x^2 + 9) dx$
2. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями: $y = x^2 + 1$, $x = -1$, $x = 1$.
3. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями $y = 2x^2$ и $y = -2x^2 + 4$.

ЭТАЛОН ОТВЕТОВ К ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЕ № 19

Задание	Вариант 1	Вариант 2
1	7/3; 1,5; 64/3	3; -4,5; $18\frac{2}{3}$
2	21	2
3	8/3	16/3

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №20
«Объемы геометрических тел»

ЦЕЛЬ РАБОТЫ:

1. Корректировать знания, умения и навыки по теме: «Объемы».
Закрепить и систематизировать знания по теме.

ОБОРУДОВАНИЕ: инструкционно-технологические карты; справочный материал по геометрии.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ:

1. Изучить условие заданий для практической работы.
2. Оформить отчет о работе.

ВАРИАНТЫ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

Вариант 1.

- 1 Основание прямой призмы – ромб, диагонали которого равны соответственно 8 см, 14 см. Боковое ребро призмы равно 20 см. Вычислите объем призмы.
2. Радиус основания конуса равен 5 см, а образующая конуса равна 13 см. Найдите объем конуса.
3. Основание пирамиды - прямоугольник со сторонами 6 см и 8 см. Все боковые ребра равны 13 см. Найдите объем пирамиды.
4. Объем шара равен 108π см³. Найдите площадь поверхности шара.

Вариант 2.

1. Измерения прямоугольного параллелепипеда равны 8 см, 12 см и 18 см. Вычислите ребро равновеликого ему куба.
2. Радиус основания цилиндра равен 4 см, высота в два раза больше радиуса основания. Найдите объем цилиндра.
3. Площадь сечения шара плоскостью, проходящей через его центр, равна 4π см². Найдите объем шара.
4. Найдите объем тела, полученного при вращении прямоугольного треугольника с гипотенузой 10 см и острым углом 30° вокруг меньшего катета.

ЭТАЛОН ОТВЕТОВ К ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЕ № 20

Задание	Вариант 1	Вариант 2
1	2240 см ³	12 см
2	300π см ³	128π см ³
3	192 см ³	8π см ³
4	12π см ²	125π см ³

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №21
«Комбинаторика. Статистика и теория вероятностей»

ЦЕЛЬ РАБОТЫ:

Корректировать знания, умения и навыки по теме: «Комбинаторика. Статистика и теория вероятностей». Закрепить и систематизировать знания по теме.

ОБОРУДОВАНИЕ: инструкционно-технологические карты; справочный материал по теме, микрокалькуляторы.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ:

1. Изучить условие заданий для практической работы.
2. Оформить отчет о работе.

ВАРИАНТЫ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

Вариант 1.

1. Сколькими способами можно выбрать в группе из 20 человек четверых на 4 должности?
2. Брошены 2 игральных кубика. Какова вероятность того, что на первой кости выпало число 2, а на второй – нечетное число?
3. Вероятность попадания по цели при одном выстреле у первого орудия равна 0,5, у второго – 0,6. Найти вероятность того, что по цели попадут оба орудия после того, как оба сделают по одному выстрелу.
4. Найти размах, моду, медиану и среднее выборки: 1,5,5,8,10.
5. Найти дисперсию выборки: 3,8,5,6.

Вариант 2

1. Сколькими способами можно поставить на полке 8 книг?
2. Брошены 2 игральных кубика. Какова вероятность того, что на первой кости выпало число 1, а на второй – нечетное число?
3. Вероятность попадания по цели при одном выстреле у первого орудия равна 0,4, у второго – 0,8. Найти вероятность того, что по цели не попадет ни одно орудие после того, как оба сделают по одному выстрелу.
4. Найти размах, моду, медиану и среднее выборки: 3,10,12,12,18.
5. Найти дисперсию выборки: 4,7,3,9.

ЭТАЛОН ОТВЕТОВ К ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЕ № 21

Задание	Вариант 1	Вариант 2
1	4845	40320
2	1/12	1/12
3	0,30	0,12
4	9, 5, 5, 6	15, 12, 12, 11
5	3,25	5,68

4. Информационное обеспечение

1. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа 10-11 классы (базовый и углубленный уровень): учебник / Ш. А. Алимов, М. В. Ткачева, Н. Е. Федорова [и др.]. - 7-е изд. - Москва : Просвещение, 2023. - 464 с.

2. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. 10-11 классы (базовый и углубленный уровень) : учебник / Л. С. Атанасян, Л. С. Киселева, Э. Г. Позняк [и др.]. - 7-е изд., переработанное и дополненное - Москва : Просвещение, 2023. - 287 с.

3. Дадаян, А. А. Математика : учебник / А. А. Дадаян. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 544 с.

4. Дадаян, А. А. Сборник задач по математике : учебное пособие / А. А. Дадаян. — 3-е изд. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2021. — 352 с.

5. Омельченко, В. П. Математика : учебник / В.П. Омельченко, Н.В. Карасенко. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 349 с.

6. Шипова, Л. И. Математика : учебное пособие / Л.И. Шипова, А.Е. Шипов. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 238 с.

7. Южно, Н. С. Математика : учебник / Н. С. Южно. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 204 с.