


Министерство образования Московской области  
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
Московской области «Электростальский колледж»

УТВЕРЖДАЮ  
Зам. директора по УР

  
И.В. Краснобельмова  
« 31 » августа 2020г.

**Комплект контрольно-оценочных средств**

**по дисциплине ПД.01 Математика**

общеобразовательного цикла

в рамках основной профессиональной образовательной программы  
**по профессии 15.01.19 Наладчик контрольно-измерительных приборов и  
автоматики**

Разработчики:

**преподаватель: Иваньшина Светлана Анатольевна**

г.о.Электросталь  
2020 год

## **Содержание:**

1. Общие положения
2. Организация контроля и оценки освоения программы учебной дисциплины
3. Результаты освоения дисциплины, подлежащие проверке
4. Итоговый контроль знаний в форме экзамена.
5. Приложение 1.
6. Приложение 2.
7. Словарь терминов(глоссарий).

## 1. Общие положения

1. Комплект контрольно-оценочных средств разработан на основе Примерной основной образовательной программы среднего общего образования, одобренной решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (Протокол № 2/16-з от 28 июня 2016 г.); и состоит из контрольных материалов для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации в форме:

- аттестация по текущим оценкам
- контрольная работа
- практические работы
- экзамен

### Распределение проведения текущего контроля и промежуточной аттестации:

<i>Вид контроля</i>	<i>Время проведения</i>
Аттестация по текущим оценкам	В рамках текущего и комбинированного контроля
Выполнение домашних заданий в форме презентаций, сообщений, графических заданий (внеаудиторная самостоятельная работа)	В процессе изучения разделов: <ul style="list-style-type: none"><li>– Развитие понятия о числе.</li><li>– Корни, степени, логарифмы.</li><li>– Прямые и плоскости в пространстве.</li><li>– Комбинаторика.</li><li>– Координаты и векторы</li><li>– Основы тригонометрии.</li><li>– Функции и графики.</li><li>– Многогранники и круглые тела.</li><li>– Начала математического анализа.</li><li>– Интеграл и его применение.</li><li>– Элементы теории вероятностей и математической статистики.</li><li>– Уравнения и неравенства.</li></ul>
Контрольная работа	В рамках промежуточного контроля после изучения разделов: <ul style="list-style-type: none"><li>– Развитие понятия о числе.</li><li>– Корни, степени, логарифмы.</li><li>– Прямые и плоскости в пространстве.</li><li>– Комбинаторика.</li><li>– Координаты и векторы</li></ul>
Практические работы	В рамках промежуточного контроля в процессе изучения разделов: <ul style="list-style-type: none"><li>– Развитие понятия о числе.</li><li>– Корни, степени, логарифмы.</li><li>– Прямые и плоскости в пространстве.</li><li>– Комбинаторика.</li><li>– Координаты и векторы</li><li>– Основы тригонометрии.</li><li>– Функции и графики.</li><li>– Многогранники и круглые тела.</li><li>– Интеграл и его применение.</li><li>– Элементы теории вероятностей и математической статистики.</li><li>– Уравнения и неравенства.</li></ul>
Экзамен	После окончания курса обучения (промежуточная аттестация)

## 2. Организация контроля и оценки освоения программы учебной дисциплины «математика»

При изучении учебной дисциплины «математика» предусмотрены следующие виды **текущего контроля** знаний обучающихся:

- устный опрос – контроль, проводимый после изучения материала в виде ответов на вопросы, позволяет не только проконтролировать знание темы урока, но и развивать навыки свободного общения, правильной устной речи;
- письменный контроль – выполнение практических заданий по отдельным темам, разделам, позволяет выявить уровень усвоения теоретического материала и умение применять полученные знания на практике;
- комбинированный опрос – контроль, предусматривающий одновременное использование устной и письменной формы оценки знаний, позволяющий опросить большое количество обучающихся;

- выполнение домашних заданий в форме презентаций, сообщений, графических заданий (внеаудиторная самостоятельная работа) – контроль знаний по индивидуальным или групповым домашним заданиям с целью проверки правильности их выполнения, умения обобщать пройденный материал и публично его представлять, проследить логическую связь между темами курса.

Для проведения **промежуточного контроля** проводятся практические занятия по разделам изучаемой дисциплины, с целью проверки усвоения изучаемого материала.

**Промежуточная аттестация** по дисциплине проводится в форме экзамена, для подготовки к которому обучающиеся заранее знакомятся с перечнем вопросов по дисциплине.

### **3. Результаты освоения дисциплины, подлежащие проверке**

#### **Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)**

1. Выполнять арифметические действия над числами, сочетая устные и письменные приемы; находить приближенные значения величин и погрешности вычислений (абсолютная и относительная); сравнивать числовые выражения;
2. Находить значения корня, степени, логарифма, тригонометрических выражений на основе определения, используя при необходимости инструментальные средства; пользоваться приближенной оценкой при практических расчетах;
3. Выполнять преобразования выражений, применяя формулы, связанные со свойствами степеней, логарифмов, тригонометрических функций;
4. Вычислять значение функции по заданному значению аргумента при различных способах задания функции;
5. Определять основные свойства числовых функций, иллюстрировать их на графиках;
6. Строить графики изученных функций, иллюстрировать по графику свойства элементарных функций;
7. Использовать понятие функции для описания и анализа зависимостей величин;
8. Находить производные элементарных функций;
9. Использовать производную для изучения свойств функций и построения графиков;
10. Применять производную для проведения приближенных вычислений, решать задачи;
11. Прикладного характера нахождение наибольшего и наименьшего значения;
12. Вычислять в простейших случаях площади и объемы с использованием определенного интеграла;
13. Решать рациональные, показательные, логарифмические, тригонометрические уравнения, сводящиеся к линейным и квадратным, а также аналогичные неравенства и системы;
14. Использовать графический метод решения уравнений и неравенств;
15. Изображать на координатной плоскости решения уравнений, неравенств и систем с двумя неизвестными;
16. Составлять и решать уравнения и неравенства, связывающие неизвестные величины в текстовых (в том числе прикладных) задачах;
17. Решать простейшие комбинаторные задачи методом перебора, а также с использованием известных формул;
18. Вычислять в простейших случаях вероятности событий на основе подсчета числа исходов;
19. Распознавать на чертежах и моделях пространственные формы; соотносить трехмерные объекты с их описаниями, изображениями;
20. Описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве, аргументировать свои суждения об этом расположении;
21. Анализировать в простейших случаях взаимное расположение объектов в пространстве;
22. Изображать основные многогранники и круглые тела; выполнять чертежи по условиям задач;
23. Строить простейшие сечения куба, призмы, пирамиды;
24. Решать планиметрические и простейшие стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объемов);
25. Использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы;
26. Проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач.

#### **В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:**

1. Значение математической науки для решения задач, возникающих в теории и практике; широту и в то же время ограниченность применения математических методов к анализу и исследованию процессов и явлений в природе и обществе;
2. Значение практики и вопросов, возникающих в самой математике для формирования и развития математической науки; историю развития понятия числа, создания математического анализа, возникновения и развития геометрии;
3. Универсальный характер законов логики математических рассуждений, их применимость во всех областях человеческой деятельности;
4. Вероятностный характер различных процессов окружающего мира.

**Задания для практических работ по разделам:**

**- Развитие понятия о числе.**

**Инструкция к заданию 1:**

-вычислить простые и составные числа,

-представить в виде периодической дроби числа:

1. Выпишите все простые числа от 1 до 40.
2. Выпишите все составные числа от 41 до 60.
3. Представьте в виде произведения двух простых чисел следующие натуральные числа: а) 77; б) 57; в) 161; г) 143.
4. Найдите наибольший общий делитель следующих чисел:  
а) 252,441,108; б) 234,1080,8100; в) 118,284,179.
5. Среди следующих пар чисел найдите пары взаимно простых:  
а) 39 и 259; б) 15 и 22; в) 175 и 35; г) 31 и 199.
6. Найдите наименьшее общее кратное следующих чисел:  
а) 15,10,6; б) 252,441,1080; в) 234,1080,8100.
7. Какие числа делятся на: а) 3; б) 9; в) 5; г) 4; д) 25 ?
8. Какие из данных чисел делятся на 2,3,4,9,10,25:  
а) 1392; б) 2475; в) 2970; г) 197?
9. Представьте в виде периодической дроби следующие числа:  
а)  $\frac{2}{3}$ ; б)  $6\frac{4}{9}$ ; в)  $8\frac{8}{9}$ ; г)  $5\frac{3}{7}$ .
10. Запишите в виде обыкновенной дроби следующие периодические десятичные дроби:  
а) 0,(4); б) 0,(7); в) 0,(12); г) 0,(41); д) 0,1(3); е) 5,11(25).

**Инструкция к заданию 2:**

- построить комплексные числа в прямоугольной системе координат

**Вариант 1.**

а. Построить в координатах хОу векторы  $Z_1 = 3 - j$  . 2

$Z_2 = -j$

а) им противоположные

б) им сопряженные

Построить в координатах х Оу слагаемые и сумму комплексных чисел

$Z_1 = 5 + j$  ;  $Z_2 = -1 + j$  . 3

Построить в координатах хОу уменьшаемое, вычитаемое и разность векторов  $Z_1 = 3$  ,  $Z_2 = -2 - j$ .3

**Вариант 2**

А) Построить в координатах хОу векторы  $Z_1 = 2 + j$  .4;  $Z_2 = 3.5$

а) им противоположные

б) им сопряженные

Построить в координатах х Оу слагаемые и сумму чисел  $Z_1 = 2 - j$  ;  $Z_2 = -3 - j$  4.

Построить в координатах хОу уменьшаемое, вычитаемое и разность векторов  $Z_1 = -3 + j$  2 ,  $Z_2 = -4 - j$

**Вариант 3**

А) Построить в координатах хОу векторы  $Z_1 = -1 + 2j$  ;  $Z_2 = j$  4

а) им противоположные

б) им сопряженные

Построить в координатах х Оу слагаемые и сумму чисел  $Z_1 = -3 - j$ ;

$Z_2 = 1 - j$  4.

Построить в координатах хОу уменьшаемое, вычитаемое и разность векторов  $Z_1 = 3 + j$  2,  $Z_2 = -1,5 - j$

**Вариант 4**

А) Построить в координатах хОу векторы  $Z_1 = -2 - j$  3;  $Z_2 = 3,5$

а) им противоположные

б) им сопряженные

Построить в координатах х Оу слагаемые и сумму чисел  $Z_1 = -4$ ;

$Z_2 = 1 - j$  3.

Построить в координатах хОу уменьшаемое, вычитаемое и разность векторов  $Z_1 = 4 - j$  ,  $Z_2 = -2 - j$  2

**-Корни, степени, логарифмы.**

**Инструкция к заданию 1:**

- выполнить задания, используя свойства логарифмов, правильность выбора метода решения задач.

**Вариант 1.**

1. Решить уравнение:  $3^{x+1} + 3^{x-1} = 270$

2. Решить уравнение:  $2^x = 3^x$  всеми способами:

а) логарифмирования

б) уравнивание основания

в) графически

3. Решить неравенство:

$$3^{x+1} > \frac{1}{9}$$

Вариант 2

1. Решить уравнение:  $5^{x+1} + 5^x = 750$

2. Решить уравнение:  $2^x = 5^x$  всеми способами:

- логарифмирования
- уравнивание основания
- графически

3. Решить неравенство:

$$6^{x-2-7x+12} > 1$$

Вариант 3.

1. Решить уравнение:  $7^{2x} - 6 \cdot 7^x + 5 = 0$

2. Решить уравнение:  $5^{x-4} = 6^{x-4}$

3. Решить неравенство:

$$6^{x-2-7x+12} > 1$$

Вариант 4

1. Решить уравнения и неравенства:

$$\left(\frac{1}{64}\right)^x < \sqrt{\frac{1}{8}}$$

$$6^y + 6^{y+1} = 252$$

$$7^{2x} - 6 \cdot 7^x + 5 = 0$$

$$\left(\frac{1}{3}\right)^x < \frac{1}{81}$$

Инструкция к заданию 2:

-выполнить задания, используя свойства иррациональных уравнений и правильность выбора метода решения задач.

Решить иррациональные уравнения.

1.  $\sqrt{8x-5} = 7$

2.  $\sqrt{3x-4} = \sqrt{5x+6}$

3.  $\sqrt{10x-1} = 10$

4.  $\sqrt{11x+4} = \sqrt{8x-4}$

5.  $\sqrt{81-3x} = 2$

6.  $\sqrt{61-4x} = 5$

7.  $\sqrt{-12+7x} = x$

8.  $\sqrt{-41+3x} = 7$

9.  $\sqrt[3]{5-3x} = 2$

10.  $\sqrt[3]{6+5x} = 3$

Инструкция к заданию 3:

-выполнить задания, используя свойства логарифмов, правильность выбора метода решения задач.

1. Решить уравнение  $\lg(x^2-17) - \lg(2x-2) = 0$

2. Решить неравенство:  $\log_3(x-3) > 0$

3. Решить уравнения:  $\log_3(x-3) + \log(x-3) = 1$

4. Решить уравнения:  $\log_{2-x}(2x^2-5x+2) = 2$

5. Решить неравенство:  $\log_2(x-3) < 1$

6. Решить уравнения:  $\log_x(2x-3) = 1$

7. Решить уравнения:  $\log_3 x + \log_3 x + \log_{1/3} x = 6$

8. Решить неравенство:  $\lg(x-7) > 1$

9. Решить уравнения:  $\log_{x+2}(2x-5x+18) = 2$

10. Решить уравнения:  $\lg(x+4) - \lg(x-3) = \lg 8$

11. Решить неравенство:  $\log_2(x-5) > 1$

- Прямые и плоскости в пространстве.

Инструкция к заданию 1:

-подготовить ответы на вопросы.

Вариант 1.

1. Начальное понятие стереометрии (определение, основные понятия).
2. Аксиомы стереометрии.
3. Следствия из аксиом.
4. Взаимное расположение двух прямых в пространстве.
5. Взаимное расположение прямой и плоскости.
6. Признак параллельности прямой и плоскости.
7. Признак параллельности двух плоскостей.
8. Теоремы о параллельных плоскостях.
9. Изображение фигур в стереометрии.
10. Векторы в пространстве.
11. Действие над векторами заданными своими координатами (сложения, вычитания, умножения вектора на число).
12. Скалярное произведение векторов в пространстве.
13. Компланарность векторов. Разложение вектора по трем некопланарным векторам.

Вариант 2.

1. Признак перпендикулярности прямой и плоскости.
2. Прямоугольные координаты в пространстве.
3. Уравнения плоскости (общее).
4. Признак перпендикулярности двух плоскостей.
5. Условие коллинеарности двух векторов.
6. Длина вектора.
7. Деление отрезка в данном отношении.
8. Деление отрезка пополам.
9. Углы, образуемые вектором с осями координат.
10. Угол между векторами.
11. Условия перпендикулярности векторов.
12. Условие параллельности двух плоскостей.
13. Условие перпендикулярности двух плоскостей.
14. Угол между двумя плоскостями.
15. Параметрическое уравнение прямой в пространстве.
16. Каноническое уравнение прямой в пространстве.
17. Уравнение прямой проходящей через две точки.

Инструкция к заданию 2

-выполнить задания, используя свойства векторов в пространстве.

Вариант 1

- Найти координаты вектора  $\overline{AB}$   $A(2; 0; 1)$   $B(4; -2; 0)$   
Найти длину вектора  $m$   $m(3; 0; -4)$   
Записать вектор  $2a$  в координатной форме  $a = -i + 2j - k$   
Вычислить значение скалярного произведения векторов  $a(-1; 0; -4)$ ,  
 $b(4; 2; -1)$   
Вычислить векторное произведение  $a(1; 0; 1)$   $b(2; -1; 0)$

Вариант 2

- Найти координаты вектора  $\overline{AB}$   $A(0; -1; 4)$   $B(2; 1; -1)$   
Найти длину вектора  $m$   $m(2; 1; 0)$   
Записать вектор  $2a$  в координатной форме  $a = -2i + j + 3k$   
Вычислить значение скалярного произведения векторов  $a(2; -1; 0)$ ,  
 $b(0; 4; 1)$   
Вычислить векторное произведение  $a(2; 0; 1)$   $b(0; -1; 4)$

**- Комбинаторика.**

Инструкция к заданию 1:

-подготовить

ответы на вопросы

1. Как называется раздел математики, который занимается решением задач, связанных с рассмотрением множеств и составлением различных комбинаций из элементов этих множеств?
2. Что называют факториалом?
3. Что называют перестановкой?
4. Чем отличается сочетание от размещения?

Инструкция к заданию 2:

-выполнить задания,

Вариант 1.

1) Вычислить:

1.  $7!$
2.  $\frac{10!}{5!}$

3.  $P_4 + P_3$

$$\frac{(n+1)!}{n!}$$

2) Сократите дробь:

3) Решите уравнение:  $2^{P_x} = 12$

4) Решите задачи:

1. Сколькими способами можно расставить девять книг на полке, чтобы определенные 4 книги стояли рядом?

2. Необходимо выбрать в подарок четыре книги из десяти. Сколькими способами это можно сделать?

3. По списку в классе 15 девочек и 13 мальчиков. Нужно выбрать троих дежурных по классу.

Сколькими способами это можно сделать при условии, что пару обязательно должны составить мальчик и девочка.

Вариант 2.

1) Вычислить:

1.  $4!$

2.  $6! - 5!$

$$\frac{P_8}{P_7}$$

3.

$$\frac{n!}{2!(n-2)!}$$

2) Сократите дробь:

3) Решите уравнение:  $n! = 7(n-1)!$

4) Решите задачи:

1. Студент сдает в сессию 3 экзамена. Сколько существует различных комбинаций оценок, которые он может получить?

2. Сколькими способами можно купить набор из трех пирожных, если в продаже имеются 4 сорта пирожных и пирожные в наборе могут повторяться?

3. Сколько различных вариантов четных четырехзначных чисел, в записи которых нет одинаковых цифр, можно составить из цифр 1, 2, 3, 4?

Вариант 3.

1) Вычислить:

1.  $6!$

$$\frac{5!}{5}$$

2.

$$\frac{P_{12}}{P_{10}}$$

3.

$$\frac{(n+1)!}{(n-1)!}$$

2) Сократите дробь:

$$\frac{P_x}{3} = 8$$

3) Решите уравнение:

4) Решите задачи:

1. Сколькими способами можно выбрать старосту и профорга в группе студентов из 24 человек?

2. Сколькими способами из группы в 24 человека можно выбрать трёх делегатов на конференцию?

3. Сколькими способами можно выбрать 1 красную гвоздику и 2 розовых из вазы, в которой стоят 10 красных и 4 розовых гвоздики?

Вариант 4.

1) Вычислить:

1.  $9!$

$$\frac{3!}{12}$$

2.

$$\frac{16!}{14! \cdot 3!}$$

3.

$$\frac{(n+2)!(n^2-9)}{(n+4)!}$$

2) Сократите дробь:

3) Решите уравнение:  $A_n^4 = 12 A_n^2$

4) Решите задачи:

1. Имеется пять видов конвертов и 4 вида марок. Сколькими способами можно выбрать конверт с маркой?



2. Учащимся дали список из 10 книг, которые рекомендуется прочитать. Сколькими способами ученик может выбрать из них шесть?

3. На книжной полке помещается 30 томов. Сколькими способами их можно расставить, чтобы при этом 1-й и 2-й тома не стояли рядом?

### **- Координаты и векторы**

#### **Инструкция к заданию 1:**

-выполнить задания, используя свойства уравнений на плоскости.

На координатной плоскости заданы A, B, C, координатами своих вершин.

Требуется найти:

1. уравнение стороны AB

2. уравнение высоты  $CK \perp AB$

3. угол A

4. уравнения медианы AD

5. уравнения  $AM \parallel BC$

№ варианта	Координаты вершин
1.	A ( 1 ; 2 ) B ( 2 ; - 2 ) C ( 6 ; 1 )
2.	A ( 2 ; - 2 ) B ( 6 ; 1 ) C ( - 2 ; 0 )
3.	A ( 1 ; 2 ) B ( 4 ; 1 ) C ( 7 ; - 2 )
4.	A ( - 4 ; 0 ) B ( 0 ; 4 ) C ( 2 ; 2 )
5.	A ( - 4 ; 3 ) B ( 2 ; 5 ) C ( 6 ; - 2 )
6.	A ( - 3 ; 2 ) B ( 5 ; 4 ) C ( 7 ; - 2 )
7.	A ( 2 ; 3 ) B ( 6 ; 3 ) C ( 6 ; - 5 )
8.	A ( - 2 ; 1 ) B ( 2 ; 1 ) C ( 4 ; 3 )
9.	A ( 2 ; 1 ) B ( - 2 ; - 2 ) C ( - 8 ; 6 )
10.	A ( 0 ; 5 ) B ( - 3 ; 1 ) C ( - 1 ; - 2 )

#### **Инструкция к заданию 2:**

-выполнить задания, используя свойства векторов на плоскости.

##### **Вариант 1**

Даны векторы  $a(-5;6)$  и  $b(4;3)$  (для № 1-5).

Найти  $\vec{a} \cdot \vec{b}$ .

Найти  $(\vec{a} \wedge \vec{b})$ .

Найти  $\vec{a}^2$ .

Найти  $|\vec{b}|$ .

Найти координаты векторов  $\vec{c} = \vec{a} + \vec{b}$ ,  $\vec{d} = \vec{a} - \vec{b}$ ,  $\vec{f} = -3\vec{a}$ .

В прямоугольной декартовой системе координат построить точки A (0; 0), B (3; -4), C (-3; 4). Определить расстояние между точками A и B, B и C, A и C.

##### **Вариант 2**

Даны векторы  $a(-3;7)$  и  $b(4;-1)$  (для № 1-5).

Найти  $\vec{a} \cdot \vec{b}$ .

Найти  $(\vec{a} \wedge \vec{b})$ .

Найти  $\vec{a}^2$ .

Найти  $|\vec{b}|$ .

Найти координаты векторов  $\vec{c} = \vec{a} + \vec{b}$ ,  $\vec{d} = \vec{a} - \vec{b}$ ,  $\vec{f} = -3\vec{a}$ .

В прямоугольной декартовой системе координат построить точки A (0; 0), C (-3; 4), D (-2; 2) E (10; -3). Определить расстояние между точками C и D, A и D, D и E.

### **- Основы тригонометрии.**

Инструкция к заданию 1:

-ответить на вопросы, используя свойства и формулы тригонометрических функций.

Вариант 1.

1. дать определение  $\sin x$  и  $\tan x$
2. назвать четные и нечетные функции
3. указать знаки  $\sin x$  и  $\tan x$  по четвертям
4. записать правило применения формул приведения
5. построить график функции  $y = \sin x$

Вариант 2.

1. дать определение  $\cos x$  и  $\cot x$
2. написать основные тригонометрические тождества
3. указать знаки  $\cos x$  и  $\cot x$  по четвертям
4. записать свойства периодичности тригонометрических функций
5. построить график функции  $y = \cos x$

Инструкция к заданию 2:

- выполнить задания, используя свойства и формулы тригонометрических функций, правильность выбора метода решения задач.

Решить тригонометрические уравнения.

1. a)  $\cos x = \frac{\sqrt{2}}{2}$ ; b)  $\cos x = -\frac{1}{2}$ ; c)  $\cos x = \frac{\sqrt{3}}{2}$ ; d)  $\cos x = -1$
2. a)  $2 \cos x + \sqrt{3} = 0$ ; b)  $\sqrt{2} \cos x - 1 = 0$ ;  
c)  $2 \cos x + \sqrt{2} = 0$ ; d)  $2 \cos x - 1 = 0$
3. a)  $\sin x = \frac{1}{2}$ ; b)  $\sin x = -\frac{\sqrt{3}}{2}$ ; c)  $\sin x = -\frac{1}{2}$ ; d)  $\sin x = -1$
4. a)  $\sqrt{2} \sin x + 1 = 0$ ; b)  $2 \sin x + \sqrt{3} = 0$ ;  
c)  $2 \sin x - 1 = 0$ ; d)  $2 \sin x + \sqrt{2} = 0$
5. a)  $\tan x = -\frac{1}{3}$ ; b)  $\cot x = \sqrt{3}$ ; c)  $\tan x = 1$ ; d)  $\tan x = 0$
6. a)  $\tan x + \sqrt{3} = 0$ ; b)  $\cot x + 1 = 0$ ;  
c)  $\sqrt{3} \tan x - 1 = 0$ ; d)  $\sqrt{3} \cot x - 1 = 0$
7. a)  $\sin 2x = \frac{\sqrt{2}}{2}$ ; b)  $\cos \frac{x}{3} = -\frac{1}{2}$ ; c)  $\sin \frac{x}{4} = \frac{1}{2}$ ; d)  $\cos 4x = 0$
8. a)  $\sin x = -0,6$ ; b)  $\cot x = 2,5$ ; c)  $\cos x = 0,3$ ; d)  $\tan x = -3,5$
9. a)  $\sin\left(-\frac{x}{3}\right) = \frac{\sqrt{2}}{2}$ ; b)  $\tan(-4x) = \frac{1}{\sqrt{3}}$ ;  
c)  $\cos(-2x) = -\frac{\sqrt{3}}{2}$ ; d)  $\cot\left(-\frac{x}{2}\right) = 1$
10. a)  $2 \cos\left(\frac{x}{2} - \frac{\pi}{6}\right) = \sqrt{3}$ ; b)  $2 \sin\left(3x - \frac{\pi}{4}\right) = -\sqrt{2}$ ;  
c)  $\sqrt{3} \tan\left(\frac{x}{3} + \frac{\pi}{3}\right)$ ;  $\sin\left(\frac{x}{2} - \frac{\pi}{6}\right) + 1 = 0$
11. a)  $\cos\left(\frac{\pi}{6} - 2x\right) = -1$ ; b)  $2 \sin\left(\frac{\pi}{3} - \frac{x}{4}\right) = \sqrt{3}$ ;

$$c) \tan\left(\frac{\pi}{4} - \frac{x}{2}\right) = -1; \quad d) 2 \cos\left(\frac{\pi}{4} - 3x\right) = \sqrt{2}$$

$$12. a) \sin 3x \cos x - \cos 3x \sin x = \frac{\sqrt{3}}{2}; \quad b) \sin^2 \frac{x}{4} - \cos^2 \frac{x}{4} = 1;$$

$$c) \sin 2x \cos 2x = -\frac{1}{4}; \quad d) \sin \frac{x}{3} \cos \frac{\pi}{5} - \cos \frac{x}{3} \sin \frac{\pi}{5} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

### - Функции и графики.

#### Инструкция к заданию 1:

- постройте график по описанию.

1. Область определения:  $[-7; 9]$ ; Множество значений:  $[-6; 5]$ ; Точки пересечения с осью X:  $(-2; 0)$ ,  $(3; 0)$ ,  $(7; 0)$ ; Точка пересечения с осью Y  $(0; -3)$ ; Точки максимума:  $(-5; 5)$  и  $(5; 2)$ ; Точка минимума:  $(1; -4)$ ; Дополнительные точки:  $(-7; 3)$  и  $(9; -6)$ .
2. Область определения:  $[-2; 10]$ ; Множество значений:  $[-3; 7]$ ; Точки пересечения с осью X:  $(5; 0)$ ,  $(9; 0)$ , Точка пересечения с осью Y  $(0; 4)$ ; Точка максимума:  $(3; 5)$ ; Точки минимума:  $(1; 3)$   $(7; -3)$ ; Дополнительные точки:  $(-2; 7)$  и  $(10; 3)$
3. Область определения:  $[-4; 8]$ ; Множество значений:  $[-4; 5]$ ; Точки пересечения с осью X:  $(-1; 0)$ ,  $(4; 0)$ ,  $(7; 0)$ ; Точка пересечения с осью Y  $(0; -1, 5)$ ; Точки максимума:  $(-3; 4)$  и  $(6; 5)$ ; Точка минимума:  $(1; -2)$ ; Дополнительные точки:  $(-4; 2)$  и  $(8; -4)$
4. Область определения:  $[-10; 2]$ ; Множество значений:  $[-6; 6]$ ; Точки пересечения с осью X:  $(-9; 0)$ ,  $(-5; 0)$   $(-2; 0)$ ,  $(1; 0)$  Точка пересечения с осью Y  $(0; 3)$ ; Точки максимума:  $(-7; 3)$ ;  $(-1; 6)$  Точки минимума:  $(-3; -6)$ ; Дополнительные точки:  $(-10; -2)$  и  $(4; -6)$ .
5. Область определения: ; Множество значений: ; Точки пересечения с осью X:  $(5; 0)$ ,  $(9; 0)$  Точка пересечения с осью Y  $(0; 6)$ ; Точка максимума:  $(2; 7)$ ; Точки минимума:  $(-3; 3)$ ;  $(7; -6)$ ; Дополнительные точки:  $(-6; 8)$  и  $(10; 2)$ .
6. Область определения: ; Множество значений: ; Точки пересечения с осью X:  $(-1; 0)$ ,  $(2; 0)$ ,  $(7; 0)$  Точка пересечения с осью Y  $(0; -1)$ ; Точки максимума:  $(-5; 6)$ ;  $(5; 7)$  Точки минимума:  $(1; -2)$ ;  $(8; -5)$ ; Дополнительные точки:  $(-8; 3)$  и  $(10; -2)$ .
7. Область определения: ; Множество значений: ; Точки пересечения с осью X:  $(7; 0)$ ,  $(12; 0)$  Точка пересечения с осью Y  $(0; 2)$ ; Точка максимума:  $(4; 6)$ ; Точки минимума:  $(0; 2)$ ;  $(9; -6)$ ; Дополнительные точки:  $(-4; 8)$  и  $(14; 5)$ .
8. Область определения: ; Множество значений: ; Точки пересечения с осью X:  $(6; 0)$ , Точка пересечения с осью Y  $(0; -9)$ ; Точка максимума:  $(-4; -1)$ ; Точка минимума:  $(2; -10)$ ; Дополнительные точки:  $(-8; -5)$  и  $(8; 5)$

9. Область определения: ; Множество значений: ; Точки пересечения с осью X: (5;0), (9;0) Точка пересечения с осью Y (0;6); Точка максимума: (2;7); Точки минимума: (-3;3); (7;-6); Дополнительные точки: (-6;8) и (10;2).
10. Область определения: ; Множество значений: ; Точки пересечения с осью X: (5;0), Точка пересечения с осью Y (0;4); Точки максимума: (-4;8); (2;6) Точка минимума: (-1;3); Дополнительные точки(-10;2) и (6;-4)

Инструкция к заданию 2:

- постройте график функции, определите, возрастает или убывает указанная функция.

1.  $y = -x^3 - 1$
2.  $y = -(x + 2)^3$
3.  $y = x^3 + 2$
4.  $y = -(x - 4)^3$
5.  $y = x^3 + 1$
6.  $y = (x - 2)^3$
7.  $y = -x^3 + 3$
8.  $y = -(x - 1)^3$
9.  $y = (x + 1)^3$
10.  $y = x^3 - 2$

Инструкция к заданию 3:

- постройте график функции, ответьте на вопрос задачи.

1.  $y = \sqrt{x+2} - 1$ , укажите наименьшее значение функции.
2.  $y = \sqrt{x-1} + 2$ , укажите наименьшее значение функции.
3.  $y = \sqrt{x+3} + 1$ , укажите наименьшее значение функции.
4.  $y = \sqrt{x-4} - 2$ , укажите наименьшее значение функции.
5.  $y = -\sqrt{x+1} - 1$ , укажите наибольшее значение функции.
6.  $y = -\sqrt{x-2} + 1$ , укажите наибольшее значение функции.
7.  $y = -\sqrt{x+5} + 2$ , укажите наибольшее значение функции.
8.  $y = -\sqrt{x-2} - 4$ , укажите наибольшее значение функции.
9.  $y = \sqrt{x+6} + 3$ , укажите наименьшее значение функции.
10.  $y = -\sqrt{x-2} - 1$ , укажите наибольшее значение функции.

– **Многогранники и круглые тела.**

Инструкция к заданию 1:

- 1) начертить модель предложенного многогранника,
- 2) охарактеризовать многогранник,
- 3) вычислить площадь полной поверхности многогранника.

Задание 1.

- 1) начертить модель предложенной призмы
- 2) охарактеризовать призму

3) вычислить площадь полной поверхности призмы

#### Задание 2.

1) начертить модель полной пирамиды (модели распределить самостоятельно)

2) охарактеризовать пирамиду

3) вычислить площадь полной поверхности пирамиды

#### Задание 3.

1) начертите модель усеченной пирамиды (модели распределить самостоятельно)

2) охарактеризовать усеченную пирамиду

3) вычислить площадь полной поверхности усеченной пирамиды

4) правильные выпуклые многогранники (тела Платона)

#### Задание 4.

1) определить вид представленного многогранника

2) охарактеризовать многогранник

3) в чем сходство всех многогранников?

4) в чем различие многогранников? (сравнение различных видов)

5) что значит, многогранники дуальные?

6) существуют правильные невыпуклые многогранники дуальные другим правильным многогранникам?

7) где бы вы использовали данную информацию

#### Инструкция к заданию 2:

Решить задачу из перечня.

Задача 1. Радиус основания цилиндра 12 дм; высота 18 дм. Найдите диагональ осевого сечения

Задача 2. Образующая конуса равна 10 дм; а высота 8 дм. Найдите радиус основания конуса

Задача 3. Образующая конуса равна 30 дм; образует с плоскостью основания угол  $30^\circ$ . Найдите высоту конуса

Задача 4. Радиус основания конуса равен  $r$ . Найдите площадь осевого сечения конуса, если оно представляет собой прямоугольный треугольник.

Задача 5. Радиусы оснований усеченного конуса равны 9 и 12 дм; высота 4 дм. Найдите образующую

Задача 6. Найдите высоту усеченного конуса, радиусы оснований которого равны 25 и 5 дм; а образующая 25 дм.

Задача 7. Высота усеченного конуса равна  $h$ ; образующая наклонена к основанию под углом  $60^\circ$ . Найдите образующую

Задача 8. Образующая усеченного конуса равна  $b$ ; наклонена к плоскости основания под углом  $60^\circ$ . Найдите радиусы оснований, если один из них вдвое больше другого.

Задача 9. Найдите радиус шара, описанного около куба со стороной 26 см.

Задача 10. Равнобокая трапеция, у которой острый угол равен  $45^\circ$  и боковая сторона равна меньшему основанию, вращается вокруг боковой стороны. Найдите площадь поверхности тела вращения, если боковая сторона трапеции равна 10 дм.

**- Интеграл и его применение.**

Инструкция к заданию 1:

- используя свойства и правила интегрирования функции. Записать общий вид первообразной для функции :

1)  $y = 2;$

2)  $y = 3x + 1;$

3)  $y = 3x^2 + \frac{1}{x^2};$

4)  $y = 2 \sin 3x;$

5)  $y = (5 - 3x)^3$

6)  $y = -0,5;$

7)  $y = -2x + 5;$

8)  $y = -4x^3 + x;$

9)  $y = -3 \cos 2x;$

10)  $y = (2x + 1)^4;$

11)  $y = -3;$

12)  $y = -4x - 1;$

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

14)  $y = -4 \sin 2x;$

15)  $y = (0,5x + 3)^3$

Инструкция к заданию 2:

- выполнить задания, используя свойства и правила интегрирования функции.

Вариант 1

Найти неопределенные интегралы методом непосредственного интегрирования

$$\int \left( 5 \cos x - 3x^2 + \frac{1}{x} \right) dx.$$

$$\int \frac{3x^8 - x^5 + x^4}{x^5} dx$$

$$\int \left( \frac{1}{\cos^2 x} + \frac{1}{\sqrt{1-x^2}} \right) dx.$$

$$\int \frac{dx}{1+16x^2}.$$

Найти неопределенные интегралы методом подстановки

$$\int (8x - 4)^3 dx.$$

$$\int \frac{12x^3 + 5}{3x^4 + 5x - 3} dx.$$

$$\int x^5 \cdot e^{x^6} dx.$$

Найти неопределенный интеграл методом интегрирования по частям:

$$\int (x + 5) \cos x dx.$$

### Вариант 2

Найти неопределенные интегралы методом непосредственного интегрирования .

$$\int \left( 6 \sin x + 4x^3 - \frac{1}{x} \right) dx.$$

$$\int \frac{x^9 - 3x^7 + 2x^6}{x^7} dx.$$

$$\int (7^x \cdot 2^{2x} + 5) dx.$$

$$\int \left( \frac{1}{1+x^2} + \frac{1}{\sin^2 x} \right) dx.$$

$$\int \frac{dx}{\sqrt{4-9x^2}}.$$

Найти неопределенные интегралы методом подстановки .

$$\int (7x + 5)^4 dx.$$

$$\int \frac{18x^2 - 3}{6x^3 - 3x + 8} dx.$$

$$\int x^7 \cdot e^{x^8} dx.$$

Найти неопределенный интеграл методом интегрирования по частям:

$$\int (x - 2) \sin x dx.$$

### - Элементы теории вероятностей и математической статистики.

#### Инструкция к заданию 1:

-ответить на вопросы:

1. Что такое событие?
2. Что называют вероятностью события А?
3. Как вычислить вероятность наступления события?
4. Чему равна вероятность достоверного события? Невозможного события?
5. Что называют сочетанием? размещением? перестановкой?

## Инструкция к заданию 2:

-выполнить задания:

### Вариант 1.

1. Бросают игральную кость. Найти вероятность того, что:
  - a. выпадет четное число очков
  - b. выпадет число очков, кратное трем.
2. В лотерее 2000 билетов. На один билет падает выигрыш 100 р., на четыре билета – выигрыш по 50 р., на 10 билетов – выигрыш по 20 р., на 20 билетов – выигрыш по 10 р., на 165 билетов – выигрыш по 5 р., на 400 билетов – выигрыш по 1 р. Остальные билеты невыигрышные. Какова вероятность выиграть по билету не менее 10 рублей?
3. Шесть шаров случайным образом раскладывают в три ящика. Найти вероятность того, что во всех ящиках окажется разное число шаров, при условии, что все ящики не пустые.
4. В прямоугольник  $5 \times 4$  см<sup>2</sup> вписан круг радиуса 1,5 см. Какова вероятность того, что точка, случайным образом поставленная в прямоугольник, окажется внутри круга?

### Вариант 2.

1. Бросают игральную кость. Найти вероятность того, что:
  - c. выпадет нечетное число очков
  - d. выпадет любое число очков, кроме 5.
2. Набирая номер телефона, абонент забыл одну цифру и набрал её наугад. Найти вероятность того, что набрана нужная цифра.
3. Цифры 1, 2, 3, ..., 9, выписанные на отдельные карточки складывают в ящик и тщательно перемешивают. Наугад вынимают одну карточку. Найти вероятность того, что число, написанное на этой карточке: а) четное; б) двузначное.
4. Внутри квадрата со стороной 10 см выделен круг радиусом 2 см. Случайным образом внутри квадрата отмечена точка. Какова вероятность того, что она попадет в выделенный круг?

### Вариант 3.

1. На каждой из пяти одинаковых карточек напечатана одна из следующих букв: а, м, р, т, ю. карточки тщательно перемешаны. Найти



вероятность того, что на четырех вытянутых по одной карточке можно прочесть слово «юрта».

2. В партии из 50 деталей имеется 3 бракованных. Определить вероятность того, что взятая наудачу деталь окажется стандартной.

3. В ящике находится 4 белых и 1 черный шар. Наугад вынимают 2 шара. Найти вероятность того, что вынуты два белых шара.

4. Мишень имеет форму окружности радиуса 4. Какова вероятность попадания в ее правую половину, если попадание в любую точку мишени равновероятно? При этом промахи мимо мишени исключены.

#### Вариант 4.

1. Абонент забыл последнюю цифру номера телефона и поэтому набирает её наугад. Определить вероятность того, что ему придётся звонить не более чем в 3 места?

2. Ребенок имеет на руках 5 кубиков с буквами А, К, К, Л, У. какова вероятность того, что ребенок соберет из кубиков слово «кукла»?

3. Из колоды карт в 36 листов наугад вынимают 2 карты. Какова вероятность того, что это дама трюф и валет пик?

4. Дано:  $AB = 12$  см,  $AM = 2$  см,  $MN = 4$  см. На отрезок  $AB$  случайным образом попадает точка  $X$ . Какова вероятность того, что  $X$  попадет на отрезок  $MB$ ?

#### **- Уравнения и неравенства.**

Инструкция к заданию:

-решить уравнения и неравенства

#### Вариант 1

1. Решить уравнения:

а)  $3x - \frac{x+2}{4} - \frac{3x-2}{2} + \frac{x-1}{3} = 1$

б)  $6x^2 + 2x - 11 = 0$

2. Сократится дробь:

$$\frac{2x^2 - 9x + 10}{2x^2 + x - 15}$$

3. Решить неравенства:

а)  $x + 6 > 2 - 3x$

б)  $2x^2 + 3x - 2 > 0$

4. Решить систему уравнений

а) способом подстановки ( или по правилу Крамера)

$$\begin{cases} 3x - y = -4 \\ x - 3y = -4 \end{cases}$$

б) способом сложения .

$$\begin{cases} 3x - 2y = 1 \\ 6x - 4y = 2 \end{cases}$$

в) графическим способом

$$\begin{cases} 2x - 3y = 2 \\ 4x - 6y = 3 \end{cases}$$

Вариант 2.

1. Решить уравнения:

а)  $1 - \frac{6-2x}{3} = x - \frac{x+3}{2}$

б)  $4x^2 - x - 9 = 0$

2. Сократить дробь:

$$\frac{3x^2 + 8x - 3}{6x^2 + 13x - 5}$$

3. Решить неравенства:

а)  $4(x-1) \leq 2 + 7x$

б)  $2x^2 - x - 3 \leq 0$

4. Решить систему уравнений

а) способами подстановки ( или по правилу Крамера)

$$\begin{cases} 8x - y = -15 \\ -x + 8y = -6 \end{cases}$$

б) способом сложения

$$\begin{cases} 3x + 8y = 31 \\ -10x - 7y = 25 \end{cases}$$

в) графическим способом

$$\begin{cases} 2x + 2y = 7 \\ x + y = 3 \end{cases}$$

Вариант 3.

1. Решить уравнения:

а)  $\frac{2x}{x-1} - \frac{7}{2} = \frac{x+1}{x-1} + \frac{5}{2-2x}$

б)  $2x^2 - 7x + 3 = 0$

2. Составить квадратное уравнение по корням

$$x_1 = 5; x_2 = 8$$

3. Решить неравенства

а)  $2(3 + 5x) < 3(7x - 4) - 4$

б)  $-3x^2 + 5x + 12 < 0$

4. Решить систему уравнений

а) способами подстановки ( или по правилу Крамера)

$$\begin{cases} 4x + 9y = 21 \\ 12x + 15y = 51 \end{cases}$$

б) способом сложения

$$\begin{cases} x + 7y = 3 \\ 3x - 2y = 32 \end{cases}$$

в) графическим способом

$$\begin{cases} x - 4y = -2 \\ x - 8y = 2 \end{cases}$$

#### Вариант 4

1. Решить уравнения

а)  $4 - \frac{6-2x}{3} + x = 2x - \frac{x+3}{2}$

б)  $2x^2 - 15x + 11 = 0$

2. Составить квадратное уравнение по корням

$X_1 = -4$ ;  $X_2 = -5$

3. Решить неравенства.

а)  $x^2 + 8x + 16 < 0$

б)  $\frac{3x}{2} - \frac{3}{5} < 4x - 3$

4. Решить систему уравнений

способами подстановки (или по правилу Крамера)

$$\begin{cases} 10x + 27y = 10 \\ -25x + 12y = -25 \end{cases}$$

б) способом сложения

$$\begin{cases} 4x - 3y = 23 \\ 3x + 11y = 4 \end{cases}$$

в) графическим способом

$$\begin{cases} 3x - 6y = 9 \\ x - 2y = 3 \end{cases}$$

На выполнение каждой практической работы отводится 1 час 30 минут.

Критерии оценивания практических работ:

Оценка «5» ставится, если:

- работа выполнена полностью;
- в логических рассуждениях и обосновании решения нет ошибок;
- в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала).

Оценка «4» ставится, если:

- работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки);
- допущена одна ошибка или два-три недочета в чертежах или графиках (если эти виды работы не являлись специальным объектом проверки).

Оценка «3» ставится, если:

допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов в чертежах или графиках, но студент владеет обязательными умениями по проверяемой теме.

Отметка «2» ставится, если:

- допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не владеет

обязательными умениями по данной теме в полной мере

## Задания к проведению контрольной работы

### Вариант № 1

1. Вычислите:

а)  $\log_2 \sqrt[3]{4\sqrt{8}}$       б)  $\frac{49^{-0,5}}{7^2} \cdot \left(\frac{1}{7}\right)^{-1}$

2. Решите уравнения:

а)  $5^{2x-7} = \frac{1}{125}$       б)  $\log_7(x-2) = -1$

3. Решите неравенства:

а)  $6^{8x-2} < 216$       б)  $\log_{0,4}(2x-1) > 1$

4. Решите задачу.

Найдите координаты вершины D параллелограмма ABCD, если координаты трех других его вершин известны: A (2;3;2), B(0;2;4), C(4;1;0)

5. Решите задачу.

Из точки к плоскости проведены перпендикуляр и две наклонные, разность длин которых составляет 8 см. Найдите длину перпендикуляра, если проекции наклонных равны 8 см и 20 см.

6. Решите задачу.

Сколько различных перестановок возможно составить из слова АЛГЕБРА?

### Вариант № 2

1. Вычислите:

а)  $\log_3 \sqrt[4]{27^3 \sqrt[3]{9}}$       б)  $81^{1,5} - 25^{0,5} - (0,04)^{-2}$

2. Решите уравнения:

а)  $\left(\frac{1}{3}\right)^{x-2} = 27$       б)  $\log_{0,5}(3x-6) = -2$

3. Решите неравенства:

а)  $25^{5x-1} < 125$       б)  $\log_5(5x-6) > 2$

4. Решите задачу.

Найдите координаты вершины C параллелограмма ABCD, если координаты трех других его вершин известны: A (0;2;-3), B(-1;1;1), D (3;-1;-5)

5. Решите задачу.

Из точки к плоскости проведены две наклонные, равные 10 и 17 см. Разность проекций этих наклонных равна 9 см. Найдите проекции наклонных.

6. Решите задачу.

Сколько различных перестановок возможно составить из слова ТАБЛИЦА?

### Вариант № 3

1. Вычислите:

а)  $\log_5 \sqrt[3]{25^3 \sqrt[3]{5}}$       б)  $9^{1,5} - 81^{0,5} - (0,5)^{-2}$

2. Решите уравнения:

а)  $\left(\frac{1}{3}\right)^{1-2x} = 27$       б)  $\log_{0,2}(x-1) = 2$

3. Решите неравенства:

а)  $4^{2x-2} < 16$       б)  $\log_2(4x+2) < 4$

4. Решите задачу.

Найдите координаты вершины D параллелограмма ABCD, если координаты трех других его вершин известны: A (1;-1;0), B(0;1;-1), C(-1;0;1)

5. Решите задачу.

Из точки к плоскости проведены две наклонные, равные 23 и 33 см. Найдите расстояние от этой точки до плоскости, если проекции наклонных относятся как 2 : 3

6. Решите задачу.

Сколько различных перестановок возможно составить из слова ФУНКЦИЯ?

#### Вариант № 4

1. Вычислите:

а)  $5^{\log_5 10 - 1}$       б)  $25^{1,5} - 121^{0,5} + (0,5)^{-2}$

2. Решите уравнения:

а)  $\left(\frac{1}{4}\right)^x = 64$       б)  $\log_{0,3}(2x + 4) = 2$

3. Решите неравенства:

а)  $216^{3x+1} < 36$       б)  $\log_{\frac{1}{5}}(4x + 2) > -2$

4. Решите задачу.

Найдите координаты вершины С параллелограмма ABCD, если координаты трех других его вершин известны: А (2;1;3), В(1;0;7), D (-1;2;1)

5. Решите задачу.

Из точки к плоскости проведены две наклонные. Найдите длины этих наклонных, если одна из них на 26 см больше другой, а проекции наклонных равны 12 см и 40 см.

6. Решите задачу.

Сколько различных перестановок возможно составить из слова СТЕПЕНЬ?

#### Вариант № 5

1. Вычислите:

а)  $3^{2\log_3 12 + 1}$       б)  $\left(27^{\frac{2}{3}} \cdot 2^{\frac{1}{3}} \cdot 2\right)^{\frac{5}{6}}$

2. Решите уравнения:

а)  $25^{1-3x} = \frac{1}{125}$       б)  $\frac{1}{2}\log_2(3x - 2) = 3$

3. Решите неравенства:

а)  $8^{2x+1} \geq 0,125$       б)  $\log_{0,5}(1 - 2x) > 0$

4. Решите задачу.

Найдите координаты вершины С параллелограмма ABCD, если координаты трех других его вершин известны: А (0;2;0), В(1;0;0), D (1;2;2)

5. Решите задачу.

Из точки к плоскости проведены две наклонные. Найдите длины наклонных, если наклонные относятся как 1:2, а проекции наклонных равны 1 см и 7 см.

6. Решите задачу.

Сколько различных перестановок возможно составить из слова КВАДРАТ?

## 4. Итоговый контроль знаний в форме экзамена

### Порядок проведения экзамена

К проведению экзамена по математике для каждого обучающегося готовится текст с вариантом экзаменационной работы и критериями оценивания результатов ее выполнения, краткая инструкция для обучающихся, а также листы для черновика и для чистового оформления работы. Листы подписываются обучающимися и после завершения работы сдаются экзаменационной комиссии.

Вместе с текстом экзаменационной работы обучающимся выдаются справочные материалы, линейки.

Перед началом выполнения письменной экзаменационной работы обучающиеся должны быть ознакомлены с ее структурой и критериями оценки. Критерии оценки должны оставаться открытыми для обучающихся в течение всего времени, отведенного на экзамен.

Обучающимся поясняется, что основные требования к выполнению заданий состоят в том, чтобы:

- из представленного решения был понятен ход рассуждений обучающегося;
- ход решения был математически грамотным;
- представленный ответ был правильным.

При этом метод и форма описания решения задачи могут быть произвольными.

Особое внимание обучающихся необходимо обратить на таблицу с критериями оценки, в которой указано, сколько баллов достаточно набрать, чтобы получить ту или иную положительную оценку.

Обучающиеся должны знать, что критерии оценки останутся открытыми для них в течение всего времени, отведенного на экзамен, и что они должны ориентироваться на них и учитывать их в ходе выполнения экзаменационной работы.

### **Инструкция для обучающихся**

На выполнение письменной экзаменационной работы по математике дается 2 астрономических часа (120 минут).

Правильное выполнение заданий оценивается баллами.

Правильное выполнение любого задания обязательной части оценивается 1 баллом.

Если приводится неверный ответ или ответ отсутствует, ставится 0 баллов.

Баллы, полученные за все выполненные задания, суммируются.

Постарайтесь правильно выполнить как можно больше заданий и набрать как можно больше баллов.

### **Критерии оценки выполнения экзаменационной работы.**

Оценка	Число баллов, необходимое для получения оценки
--------	--

«5» (отлично)	7-8
«4» (хорошо)	5-6
«3» (удовлетворительно)	3-4
2 «неудовлетворительно»	менее 3

### Варианты экзаменационной работы для проведения экзамена

**Вариант № 1**

1. Вычислите: а)  $\log_2 \sqrt[3]{4\sqrt{8}}$  б)  $\frac{49^{-0,5}}{7^3} \cdot \left(\frac{1}{7}\right)^{-1}$  в)  $3\operatorname{tg}60^\circ - 2\operatorname{ctg}30^\circ$

2. Решите уравнения: а)  $5^{2x-7} = \frac{1}{125}$  б)  $\log_7(x-2) = -1$  в)  $\cos \frac{x}{3} = \frac{1}{2}$

3. Решите неравенства: а)  $6^{8x-2} < 216$  б)  $\log_{0,4}(2x-1) > 1$  в)  $\operatorname{tg}3x \geq \sqrt{3}$

4. Найдите производную функции при  $x=1$ : а)  $f(x) = 6x^3 - \frac{1}{2}x$  б)  $f(x) = (x^2 - 2)^2$

5. Найдите интегралы: а)  $\int \left(\frac{2}{x} - 4e^x + 9\right) dx$  б)  $\int \left(\frac{3}{x^2} + 7x\right) dx$  в)  $\int_1^2 (x^3 + 3x - 2) dx$

6. Решите задачу. В прямоугольном параллелепипеде стороны основания равны 12 см и 5 см. Диагональ параллелепипеда образует с плоскостью основания угол  $45^\circ$ . Найдите площадь боковой поверхности параллелепипеда.

7. Решите задачу. Из точки к плоскости проведены перпендикуляр и две наклонные, разность длин которых составляет 8 см. Найдите длину перпендикуляра, если проекции наклонных равны 8 см и 20 см.

8. Решите задачу. В случайном эксперименте бросают две игральные кости. Найдите вероятность того, что в сумме выпадет 8 очков. Результат округлите до сотых.

**Вариант № 2**

1. Вычислите: а)  $\log_3 \sqrt[4]{27^3 \sqrt{9}}$  б)  $81^{1,5} - 25^{0,5} - (0,04)^{-2}$  в)  $4\cos 90^\circ - 3\sin 180^\circ$

2. Решите уравнения: а)  $\left(\frac{1}{3}\right)^{x-2} = 27$  б)  $\log_{0,5}(3x-6) = -2$  в)  $\sin 6x = 1$

3. Решите неравенства: а)  $25^{5x-1} < 125$  б)  $\log_5(5x-6) > 2$  в)  $\operatorname{ctg} \frac{x}{5} \leq \sqrt{3}$

4. Найдите производную функции при  $x=1$ : а)  $f(x) = 7x^4 - \frac{3}{x^2}$  б)  $f(x) = (2x^2 - 3)^3$

5. Найдите интегралы: а)  $\int \left(\frac{1}{\sqrt{x}} - 4e^x + \frac{1}{5}x\right) dx$  б)  $\int \left(\frac{6}{x^2} + 5x^3\right) dx$  в)  $\int_1^3 (2x^3 + 5x^2 - 5x) dx$

6. Решите задачу. В правильной четырёхугольной пирамиде сторона основания равна 10 см, а высота 12 см. Найдите площадь полной поверхности пирамиды.

7. Решите задачу. Из точки к плоскости проведены две наклонные, равные 10 и 17 см. Разность проекций этих наклонных равна 9 см. Найдите проекции наклонных.

8. Решите задачу. В чемпионате по гимнастике участвуют 65 спортсменов: 25 из Китая, 12 из Великобритании, а остальные из Германии. Порядок, в котором они выступают, определяется жребием. Найдите вероятность того, что спортсмен, выступающий первым, окажется из Германии?

**Вариант № 3**

1. Вычислите: а)  $\log_5 \sqrt[5]{25^3 \sqrt{5}}$  б)  $9^{1,5} - 81^{0,5} - (0,5)^{-2}$  в)  $2\cos 60^\circ - 3\operatorname{tg} \frac{\pi}{4}$

2. Решите уравнения: а)  $\left(\frac{1}{3}\right)^{1-2x} = 27$  б)  $\log_{0,2}(x-1) = 2$  в)  $\sin 3x = \frac{1}{2}$

3. Решите неравенства: а)  $4^{3x-2} < 16$  б)  $\log_2(4x+2) < 4$  в)  $\operatorname{tg} 2x \geq 1$
4. Найдите производную функции при  $x = -1$ : а)  $f(x) = 2x^5 - \frac{4}{x}$  б)  $f(x) = (3x^5 - 2x)^3$
5. Найдите интегралы: а)  $\int (\frac{2}{\sqrt{x}} - 2^x - 2) dx$  б)  $\int (\frac{3}{\cos^2 x} - 5x) dx$  в)  $\int_1^2 (x^2 + 4x - 1) dx$
6. Решите задачу. Основание прямой призмы - прямоугольный треугольник с катетами 3 см и 4 см. Диагональ боковой грани, содержащей гипотенузу треугольника, равна 13 см. Найдите объем призмы.
7. Решите задачу. Из точки к плоскости проведены две наклонные, равные 23 и 33 см. Найдите расстояние от этой точки до плоскости, если проекции наклонных относятся как 2 : 3
8. Решите задачу. В фирме такси в данный момент свободно 16 машин: 4 черных, 3 синих и 9 белых. По вызову выехала одна из машин, случайно оказавшаяся ближе всего к заказчику. Найдите вероятность того, что это будет черное такси.

#### Вариант № 4

1. Вычислите: а)  $5^{\log_5 10 - 1}$  б)  $25^{1.5} - 121^{0.5} + (0,5)^{-2}$  в)  $6 \cos 90^\circ + \frac{2}{3} \sin 45^\circ$
2. Решите уравнения: а)  $(\frac{1}{4})^x = 64$  б)  $\log_{0,3}(2x+4) = 2$  в)  $\operatorname{ctg} 9x = \frac{\sqrt{3}}{3}$
3. Решите неравенства: а)  $216^{3x+1} < 36$  б)  $\log_{\frac{1}{5}}(4x+2) > -2$  в)  $\operatorname{tg} \frac{x}{2} \geq \sqrt{3}$
4. Найдите производную функции при  $x = -1$ : а)  $f(x) = 3x^4 - \frac{2}{x}$  б)  $f(x) = (2-x)(2x-1)$
5. Найдите интегралы: а)  $\int (\frac{1}{x} - x^5 - 4e^x) dx$  б)  $\int (\frac{6}{\sin^2 x} - 4^x) dx$  в)  $\int_1^2 (x^3 - 2x + 4) dx$
6. Решите задачу. Диаметр сечения шара, удаленного от центра на  $\sqrt{5}$  см равен 4 см. Найдите объем шара.
7. Решите задачу. Из точки к плоскости проведены две наклонные. Найдите длины этих наклонных, если одна из них на 26 см больше другой, а проекции наклонных равны 12 см и 40 см.
8. Решите задачу. В чемпионате по гимнастике участвуют 56 спортсменов: 27 из России, 22 из США, а остальные из Канады. Порядок, в котором они выступают, определяется жребием. Найдите вероятность того, что спортсмен, выступающий первым, окажется из Канады?

#### Вариант № 5

1. Вычислите: а)  $7^{1-2\log_7 5}$  б)  $\left(27^{\frac{1}{2}} \cdot \left(\frac{1}{9}\right)^{\frac{3}{4}}\right)^{\frac{4}{3}}$  в)  $\sin^2 \frac{\pi}{4} + 2 \operatorname{tg}(-45^\circ)$
2. Решите уравнения: а)  $49^{x+1} = \left(\frac{1}{7}\right)^x$  б)  $\frac{1}{3} \log_3(2x+1) = 1$  в)  $\operatorname{tg} 4x + 1 = 0$
3. Решите неравенства: а)  $100^{2x+1} \leq 0,1$  б)  $\log_{\frac{1}{5}}(2x+3) > -3$  в)  $\sin \frac{x}{2} > \frac{\sqrt{2}}{2}$
4. Найдите производную функции при  $x = -1$ : а)  $f(x) = \frac{3}{x} + 4x^2$  б)  $f(x) = \frac{1}{4}(4 - 3x^2)^4$
5. Найдите интегралы: а)  $\int \left(\frac{1}{x} + 3^x - 2\right) dx$  б)  $\int \frac{3}{\cos^2 x} dx$  в)  $\int_{-1}^1 (3x^2 - x + 4) dx$
6. Решите задачу. Основанием прямой призмы является ромб со стороной 12 см и углом  $60^\circ$ . Меньшее из диагональных сечений призмы является квадратом. Найдите объем призмы.
7. Решите задачу. Из точки к плоскости проведены две наклонные. Найдите длины наклонных, если наклонные относятся как 1:2, а проекции наклонных равны 1 см и 7 см.
8. Решите задачу. В случайном эксперименте бросают две игральные кости. Найдите вероятность того, что в сумме выпадет 7 очков. Результат округлите до сотых.

**Результаты освоения дисциплины, подлежащие проверке.**



<b>ПАКЕТ ЭКЗАМЕНАТОРА</b>		
<b>Результаты освоения</b>	<b>Критерии оценки результата</b>	<b>Отметка о выполнении</b>
<b>АЛГЕБРА</b>		
<p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>находить значения корня, степени, логарифма, тригонометрических выражений на основе определения, используя при необходимости инструментальные средства; пользоваться приближенной оценкой при практических расчетах;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Нахождение значений степени, логарифма.</li> </ul>	Оценивается в 1 балл
<ul style="list-style-type: none"> <li>выполнять преобразования выражений, применяя формулы, связанные со свойствами степеней, логарифмов, тригонометрических функций;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Выполнение преобразований логарифмических и тригонометрических функций;</li> </ul>	Оценивается в 1 балл
<b>НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА</b>		
<p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>находить производные элементарных функций;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Нахождение производных элементарных функций</li> </ul>	Оценивается в 1 балл
<ul style="list-style-type: none"> <li>вычислять первообразные элементарных функций</li> <li>находить определенные и неопределенные интегралы</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Нахождение первообразной элементарных функций</li> </ul>	Оценивается в 1 балл
<b>УРАВНЕНИЯ И НЕРАВЕНСТВА</b>		
<p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>решать рациональные, показательные, логарифмические, тригонометрические уравнения, сводящиеся к линейным и квадратным, а также аналогичные неравенства и системы;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Решение показательных уравнений</li> <li>Решение логарифмических уравнений</li> <li>Решение тригонометрических уравнений</li> </ul>	Оценивается в 1 балл
<b>КОМБИНАТОРИКА, СТАТИСТИКА И ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ</b>		
<p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>решать простейшие комбинаторные задачи методом перебора, а также с использованием известных формул;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Решение простейших комбинаторных задач методом перебора, а также с использованием известных формул</li> </ul>	Оценивается в 1 балл

<b>ГЕОМЕТРИЯ</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• изображать основные многогранники и круглые тела; выполнять чертежи по условиям задач;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Построение чертежей многогранников и круглых тел по условию задач.</li> </ul>	Оценивается в 1 балл
<ul style="list-style-type: none"> <li>• решать планиметрические и простейшие стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объемов);</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Вычисление геометрических величин в простейших стереометрических задачах</li> </ul>	Оценивается в 1 балл
<ul style="list-style-type: none"> <li>• использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Использование при решении стереометрических задач планиметрических фактов и методов</li> </ul>	Оценивается в 1 балл
<p><b>использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• вычисления объемов и площадей поверхностей пространственных тел при решении практических задач, используя при необходимости справочники и вычислительные устройства.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Вычисление объемов и площадей поверхностей пространственных тел</li> </ul>	Оценивается в 1 балл

### **Критерии оценивания**

Требования к выполнению заданий экзаменационной работы:

- ✓ из представленного решения понятен ход рассуждений обучающегося;
- ✓ ход решения был математически грамотным;
- ✓ представленный ответ был правильным;
- ✓ метод и форма описания решения задачи могут быть произвольными;
- ✓ выполнение каждого из заданий оценивается в баллах.

За правильное выполнение любого задания обучающийся получает один балл. Если обучающийся приводит неверное решение, неверный ответ или не приводит никакого ответа, он получает 0 баллов.

Максимальный балл за работу – 8 баллов.

## **Перечень требований к уровню подготовки обучающихся по математике в ГБПОУ МО «Электростальский колледж»**

Перечень требований по всем разделам включает в себя требования к уровню подготовки обучающихся по математике, освоивших программу среднего (полного) общего образования (базовый уровень).

### **Требования (умения и виды деятельности), проверяемые заданиями письменной экзаменационной работы**

#### **Уметь выполнять вычисления и преобразования:**

- выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы; находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма;
- вычислять значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;
- проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции.

#### **Уметь решать уравнения и неравенства:**

- решать рациональные, иррациональные, показательные, тригонометрические и логарифмические уравнения, их системы;
- решать уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графиков; использовать для приближенного решения уравнений и неравенств графический метод;
- решать рациональные, показательные и логарифмические неравенства.

#### **Уметь выполнять действия с функциями:**

- определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции; описывать по графику поведение и свойства функций, находить по графику функции наибольшие и наименьшие значения;
- строить графики изученных функций;
- вычислять производные и первообразные элементарных функций;
- исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшие и наименьшие значения функций.

#### **Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами:**

- решать планиметрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей);
- решать простейшие стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объемов); использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы;
- определять координаты точки.

### **Уметь строить и исследовать простейшие математические модели:**

- моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять уравнения и неравенства по условию задачи; исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры;
- моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры; решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин;
- проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений, распознавать логически некорректные рассуждения.

### **Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни:**

- анализировать реальные числовые данные; осуществлять практические расчеты по формулам, пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;  
решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического характера, на наибольшие и наименьшие значения, нахождение скорости и ускорения.

Приложение 2.

### **Методические рекомендации по выполнению внеаудиторных (самостоятельных) работ по учебной дисциплине «Математика»**

Формирование умений самостоятельной работы студентов – важная задача всех преподавателей, в том числе и для преподавателя математики.

На каждом уроке преподавателю наряду с планированием учебного материала необходимо продумывать и вопрос о том, какие навыки самостоятельной работы получают на уроке студенты.

Если студент научится самостоятельно изучать новый материал, пользуясь учебником или каким-то специально подобранными заданиями, то будет успешно решена задача сознательного овладения знаниями. Знания, которые усвоил студент сам, значительно прочнее тех, которые он получил после объяснения преподавателя. И в дальнейшем студент сможет самостоятельно ликвидировать пробелы в знаниях, расширять знания, творчески применять их в решении практических задач.

Настоящий сборник методических рекомендаций предназначен в качестве методического пособия при проведении внеаудиторных (самостоятельных) работ по программе дисциплины «Математика».

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов является обязательной для каждого студента, определяется учебным планом, и составляет до 50% от общего объёма часов.

Самостоятельная работа может проходить в учебном кабинете, во время внеклассных мероприятий, дома.

Целью самостоятельной работы студентов является:

- овладение фундаментальными знаниями;
- овладение профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю;
- овладение опытом творческой, исследовательской деятельности;
- самостоятельное овладение новым учебным материалом;
- содействие оптимальному усвоению обучающимися учебного материала;
- развитие их познавательной активности, повышению профессиональной мотивации, готовности и потребности в самообразовании.

Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Студент в процессе обучения должен не только освоить учебную программу, но и приобрести навыки самостоятельной работы.

Студент должен уметь планировать и выполнять свою работу.

Выполняя самостоятельную работу обучающиеся:

- углубляют и систематизируют теоретические знания;
- формулируют и решают познавательные задачи;
- развивают аналитические способности умственной деятельности (анализ, систематизация, обобщение);
- приобретают навыки работы с различной по объёму и виду информацией (учебная и научная литература, нормативные документы, Интернет ресурсы);
- практически применяют полученные теоретические знания;
- приобретают навыки организации самостоятельного учебного процесса и контроля за его эффективностью.

Студент обязан:

- перед выполнением самостоятельной работы, повторить теоретический материал, пройденный на аудиторных занятиях;
- выполнить работу согласно заданию;
- по каждой самостоятельной работе представить преподавателю отчёт в виде результирующего файла на внешнем носителе;

- ответить на поставленные вопросы.

При выполнении самостоятельных работ студент должен сам принять решение об оптимальном использовании возможностей программного обеспечения. Если по ходу выполнения самостоятельной работы у студентов возникают вопросы и затруднения, он сможет проконсультироваться у преподавателя. Каждая работа оценивается по пятибалльной системе.

### **Виды самостоятельных работ**

- Подготовить сообщение на тему «История геометрии»
- Подготовить презентацию на тему «Аксиомы стереометрии и их простейшие следствия».
- Решение задач на тему «Теорема о трех перпендикулярах»
- Составить кроссворд на тему «Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве»
- Решение вариативных задач на тему «Многогранники и их поверхности»
- Изготовить модель правильных многогранников, используя развертки предложенные преподавателем
- Подготовить презентацию или сообщение на тему «Биография ученых»
- Подготовить доклад или создать мультимедийную презентацию по теме: «Алгебра. Сведения из истории», «Из истории тригонометрии».
- Решение задач на тему «Построение графиков функции»
- Решение вариативных задач на тему «Тригонометрические уравнения и неравенства»
- Преобразование выражений, содержащих показательные и логарифмические функции
- Решение вариативных задач на тему «Иррациональные уравнения»
- Подготовить доклад или мультимедийную презентацию по теме «Функции вокруг нас»
- Решение задач на тему «Производная и правила ее вычисления»
- Решение вариативных задач по теме «Первообразная. Интеграл»
- Практическая работа «Вычисление площадей плоских фигур»
- Решение задач на тему «Элементы комбинаторики»
- Решение задач по теме «Элементы теории вероятности»
- Решение вариативных задач по заданию преподавателя в рамках подготовки к экзамену

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Содержание внеаудиторной самостоятельной определяется в соответствии с

рекомендуемыми видами заданий согласно примерной и рабочей программ учебной дисциплины.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

**Видами заданий для внеаудиторной самостоятельной работы являются:**

- *для овладения знаниями:* чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы), составление плана текста, графическое изображение структуры текста, конспектирование текста, выписка из текста, работа со словарями и справочниками, ознакомление с нормативными документами, учебно-исследовательская работа, использование аудио- и видеозаписей, компьютерной техники и Интернета и др.
- *для закрепления и систематизации знаний:* работа с конспектом лекции, обработка текста, повторная работа над учебным материалом (учебника, первоисточника, дополнительной литературы, аудио и видеозаписей, составление плана, составление таблиц для систематизации учебного материала, ответ на контрольные вопросы, заполнение рабочей тетради, аналитическая обработка текста (аннотирование, рецензирование, реферирование, конспект-анализ и др), подготовка мультимедиа сообщений/докладов-презентаций к выступлению на семинаре (конференции), подготовка реферата, составление библиографии, тематических кроссвордов, тестирование и др.
- *для формирования умений:* решение задач и упражнений по образцу, решение вариативных задач, схем, выполнение расчетов (графических работ), решение ситуационных (профессиональных) задач, опытно экспериментальная работа, рефлексивный анализ профессиональных умений с использованием аудио- и видеотехники и др.

### **Характеристика заданий**

**1. Подготовка информационного сообщения** – это вид внеаудиторной самостоятельной работы по подготовке небольшого по объему устного сообщения для озвучивания на семинаре, практическом занятии. Сообщаемая информация носит характер уточнения или обобщения, несет новизну, отражает современный взгляд по определенным проблемам.

Сообщение отличается от докладов и рефератов не только объемом информации, но и ее характером – сообщения дополняют изучаемый вопрос фактическими или статистическими материалами. Оформляется задание письменно, оно может включать элементы наглядности (иллюстрации, демонстрацию).

Регламент времени на озвучивание сообщения – до 5 мин.

Затраты времени на подготовку сообщения зависят от трудности сбора

информации, сложности материала по теме, индивидуальных особенностей студента и определяются преподавателем.

**2. Написание реферата** – это более объемный, чем сообщение, вид самостоятельной работы студента, содержащий информацию, дополняющую и развивающую основную тему, изучаемую на аудиторных занятиях. Ведущее место занимают темы, представляющие профессиональный интерес, несущие элемент новизны. Реферативные материалы должны представлять письменную модель первичного документа – научной работы, монографии, статьи. Реферат может включать обзор нескольких источников и служить основой для доклада на определенную тему на семинарах, конференциях.

Регламент озвучивания реферата – 7-10 мин.

Затраты времени на подготовку материала зависят от трудности сбора информации, сложности материала по теме, индивидуальных особенностей студента и определяются преподавателем.

### **Порядок сдачи и защиты рефератов.**

Темы рефератов предлагаются преподавателем.

1. Реферат сдается на проверку преподавателю за 1-2 недели до зачетного занятия.

2. При оценке реферата преподаватель учитывает:

- качество
- степень самостоятельности студента и проявленную инициативу
- связность, логичность и грамотность составления
- оформление в соответствии с требованиями ГОСТ.

3. Защита тематического реферата может проводиться на выделенном одном занятии в рамках часов учебной дисциплины или конференции или по одному реферату при изучении соответствующей темы, либо по договоренности с преподавателем.

4. Защита реферата студентом предусматривает:

- доклад по реферату не более 5-7 минут
- ответы на вопросы оппонента.

На защите запрещено чтение текста реферата.

5. Общая оценка за реферат выставляется с учетом оценок за работу, доклад, умение вести дискуссию и ответы на вопросы.

### **Содержание и оформление разделов реферата**

**Титульный лист.** Является первой страницей реферата и заполняется по строго определенным правилам.

В верхнем поле указывается полное наименование учебного заведения.

В среднем поле дается заглавие реферата, которое проводится без слова " тема " и в кавычки не заключается.

Далее, ближе к правому краю титульного листа, указываются фамилия,



инициалы студента, написавшего реферат, а также его курс и группа. Немного ниже или слева указываются, фамилия и инициалы преподавателя - руководителя работы.

В нижнем поле указывается год написания реферата.

После титульного листа помещают **оглавление**, в котором приводятся все заголовки работы и указываются страницы, с которых они начинаются. Заголовки оглавления должны точно повторять заголовки в тексте. Сокращать их или давать в другой формулировке и последовательности нельзя.

Все заголовки начинаются с прописной буквы без точки на конце. Последнее слово каждого заголовка соединяют отточием (.....) с соответствующим ему номером страницы в правом столбце оглавления.

Заголовки одинаковых ступеней рубрикации необходимо располагать друг под другом. Заголовки каждой последующей ступени смещают на три - пять знаков вправо по отношению к заголовкам предыдущей ступени.

**Введение.** Здесь обычно обосновывается актуальность выбранной темы, цель и содержание реферата, указывается объект (предмет) рассмотрения, приводится характеристика источников для написания работы и краткий обзор имеющейся по данной теме литературы. Актуальность предполагает оценку своевременности и социальной значимости выбранной темы, обзор литературы по теме отражает знакомство автора реферата с имеющимися источниками, умение их систематизировать, критически рассматривать, выделять существенное, определять главное.

**Основная часть.** Содержание глав этой части должно точно соответствовать теме работы и полностью ее раскрывать. Эти главы должны показать умение исследователя сжато, логично и аргументировано излагать материал, обобщать, анализировать, делать логические выводы.

**Заключительная часть.** Предполагает последовательное, логически стройное изложение обобщенных выводов по рассматриваемой теме.

**Библиографический список** использованной литературы составляет одну из частей работы, отражающей самостоятельную творческую работу автора, позволяет судить о степени фундаментальности данного реферата.

В работах используются следующие способы построения библиографических списков: по алфавиту фамилий, авторов или заглавий; по тематике; по видам изданий; по характеру содержания; списки смешанного построения. Литература в списке указывается в алфавитном порядке (более распространенный вариант - фамилии авторов в алфавитном порядке), после указания фамилии и инициалов автора указывается название литературного источника, место издания (пишется сокращенно, например, Москва - М., Санкт - Петербург - СПб ит.д.), название издательства (например, Мир), год издания (например, 1996), можно указать страницы (например, с. 54-67).

Страницы можно указывать прямо в тексте, после указания номера, под которым литературный источник находится в списке литературы (например, 7 (номер лит. источника) , с. 67- 89). Номер литературного источника указывается после каждого нового отрывка текста из другого литературного источника.

В **приложении** помещают вспомогательные или дополнительные материалы, которые загромождают текст основной части работы (таблицы, карты, графики, неопубликованные документы, переписка и т.д.). Каждое приложение должно начинаться с нового листа (страницы) с указанием в правом верхнем углу слова " Приложение" и иметь тематический заголовок. При наличии в работе более одного приложения они нумеруются арабскими цифрами (без знака " № "), например, " Приложение 1". Нумерация страниц, на которых даются приложения, должна быть сквозной и продолжать общую нумерацию страниц основного текста. Связь основного текста с приложениями осуществляется через ссылки, которые употребляются со словом " смотри ", оно обычно сокращается и заключается вместе с шифром в круглые скобки.

**3. Создание материалов-презентаций** – это вид самостоятельной работы студентов по созданию наглядных информационных пособий, выполненных с помощью мультимедийной компьютерной программы PowerPoint (приложение). Этот вид работы требует координации навыков студента по сбору, систематизации, переработке информации, оформления ее в виде подборки материалов, кратко отражающих основные вопросы изучаемой темы, в электронном виде. То есть создание материалов-презентаций расширяет методы и средства обработки и представления учебной информации, формирует у студентов навыки работы на компьютере.

Материалы-презентации готовятся студентом в виде слайдов с использованием программы Microsoft PowerPoint. В качестве материалов-презентаций могут быть представлены результаты любого вида внеаудиторной самостоятельной работы, по формату соответствующие режиму презентаций.

Затраты времени на создание презентаций зависят от степени трудности материала по теме, его объема, уровня сложности создания презентации, индивидуальных особенностей студента и определяются преподавателем.

#### **4. Подготовка и презентация доклада.**

Доклад-это сообщение по заданной теме, с целью внести знания из дополнительной литературы, систематизировать материал, проиллюстрировать примерами, развивать навыки самостоятельной работы с научной литературой, познавательный интерес к научному познанию.

Тема доклада должна быть согласована с преподавателем и соответствовать

теме занятия.

Необходимо соблюдать регламент, оговоренный при получении задания.

Иллюстрации должны быть достаточными, но не чрезмерными.

Работа студента над докладом-презентацией включает отработку навыков ораторства и умения организовать и проводить диспут.

Студент в ходе работы по презентации доклада, отрабатывает умение ориентироваться в материале и отвечать на дополнительные вопросы слушателей.

Студент в ходе работы по презентации доклада, отрабатывает умение самостоятельно обобщить материал и сделать выводы в заключении.

Докладом также может стать презентация реферата студента, соответствующая теме занятия.

Студент обязан подготовить и выступить с докладом в строго отведенное время преподавателем, и в срок.

Необходимо помнить, что выступление состоит из трех частей: вступление, основная часть и заключение.

**Вступление** помогает обеспечить успех выступления по любой тематике.

Вступление *должно содержать:*

- название презентации (доклада)
- сообщение основной идеи
- современную оценку предмета изложения
- краткое перечисление рассматриваемых вопросов
- живую интересную форму изложения
- акцентирование оригинальности подхода

**Основная часть**, в которой выступающий должен глубоко раскрыть суть затронутой темы, обычно строится по принципу отчета. Задача основной части - представить достаточно данных для того, чтобы слушатели и заинтересовались темой и захотели ознакомиться с материалами. При этом логическая структура теоретического блока не должна даваться без наглядных пособий, аудио-визуальных и визуальных материалов.

**Заключение** - это ясное четкое обобщение и краткие выводы, которых всегда ждут слушатели.

## **5. Решение задач**

Прежде всего, приступая к решению задач по математике, пусть и самой простой, необходимо внимательно и несколько раз прочитать условие и попытаться выявить явление, установить основные законы, которые используются в задаче, а после приступить к непосредственно поиску правильного ответа. Для грамотного поиска ответа, в действительности, необходимо хорошо владеть только двумя умениями – уяснить физический смысл, который отражает суть задания, и верно выстраивать цепочку различных мини-вопросов, ведущих к ответу на основной вопрос задачи.

Определившись, в итоге, с законом, который применяется в определенной задаче. Необходимо начинать задавать себе конкретные, короткие вопросы, при этом каждый следующий должен непременно быть связан с предшествующим, либо главным законом задачи. В результате, у вас выстроится точная логическая цепочка из взаимосвязанных мини-вопросов, а также мини-ответов к ним, то есть появиться структурированность, определенный каркас, который поможет найти выражение в формулах, связанных между собой. В итоге, получив подобную структуру, необходимо просто решить полученную систему уравнений с несколькими переменными и получить ответ.

#### **Алгоритм решения задач:**

1. Ознакомиться с условием задачи (анализ условия задачи и его наглядная интерпретация схемой или чертежом).
2. Составить план решения задачи (составление уравнений, связывающих физические величины, которые характеризуют рассматриваемое явление с количественной стороны);
3. Осуществить решение (совместное решение полученных уравнений относительно той или иной величины, считающейся в данной задаче неизвестной);
4. Проверка правильности решения задачи (анализ полученного результата и числовой расчет).

**6. Составление кроссвордов по теме и ответов к ним** – это разновидность отображения информации в графическом виде и вид контроля знаний по ней. Работа по составлению кроссворда требует от студента владения материалом, умения концентрировать свои мысли и гибкость ума. Разгадывание кроссвордов чаще применяется в аудиторных самостоятельных работах как метод самоконтроля и взаимоконтроля знаний.

Составление кроссвордов рассматривается как вид внеаудиторной самостоятельной работы и требует от студентов не только тех же качеств, что необходимы при разгадывании кроссвордов, но и умения систематизировать информацию. Кроссворды могут быть различны по форме и объему слов. Задания на составление тематических кроссвордов могут быть следующие:

- Дается набор терминов и слов по конкретной теме курса математики и сетка. Ее нужно пронумеровать, отобрать подходящие по горизонтали и вертикали слова и составить вопросы к ним (чаще всего это индивидуальное задание).
- Сообщается только перечень терминов и слов по теме. Требуется сконструировать сетку, пронумеровать ее, расставить слова, сформулировать вопросы (как правило, это задание группе).

- Называется только тема курса математики, все остальное учащиеся делают сами (задание выполняется группами или индивидуально в качестве домашнего).

Затраты времени на составление кроссвордов зависят от объема информации, ее сложности и определяются преподавателем.

#### **7. Расчет примерного времени, затраченного на выполнение самостоятельных работ**

Время на выполнение внеаудиторной (самостоятельной) работы зависит от вида работы, объема и сложности выполнения, а также, от индивидуальных особенностей обучающегося.

## СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ (ГЛОССАРИЙ)

**Абсцисса** (лат. слово *abscissa* - «отрезанная»). Заимств. из франц. яз. в начале 19 в. Франц. *abscisse* – из лат. Это одна из декартовых координат точки, обычно первая, обозначаемая буквой *x*. В современном смысле Т. употреблен впервые немецким ученым Г. Лейбницем (1675).

**Аддитивность** (лат. слово *additivus* – «прибавляемый»). Свойство величин, состоящее в том, что значение величины, соответствующее целому объекту, равно сумме значений величин, соответствующих его частям при любом разбиении объекта на части.

**Адьюнкта** (лат. слово *adjunctus* – «присоединенный»). Это то же, что и алгебраическое дополнение.

**Аксиома** (греч. слово *axiōs*- ценный; *axiōma* – «принятие положения», «почет», «уважение», «авторитет»). В рус.яз. – с Петровских времен. Это основное положение, самоочевидный принцип. Впервые Т. встречается у Аристотеля. Использовался в книгах Евклида «Начала». Большую роль сыграли работы древнегреческого ученого Архимеда, который сформулировал аксиомы, относящиеся к измерению величин. Вклад в аксиоматику внесли Лобачевский, Паш, Пеано. Логически безупречный список аксиом геометрии был указан немецким математиком Гильбертом на рубеже 19 и 20 вв.

**Аксонометрия** (от греч. слова *акон* – «ось» и *metrio* – «измеряю»). Это один из способов изображения пространственных фигур на плоскости.

**Алгебра** (араб. слово «ал-джебр»). Заимств. В 18 в. из польск. яз.). Это часть математики, развивающаяся в связи с задачей о решении алгебраических уравнений. Т. впервые появляется у выдающегося среднеазиатского математика и астронома 11 века Мухаммеда бен-Мусы ал-Хорезми.

**Анализ** (греч. слово *analōsis* – «решение», «разрешение»). Т. «аналитическая» восходит к Виету, который отвергал слово «алгебра» как варварское, заменяя его словом «анализ».

**Аналогия** (греч. слово *analogia* – «соответствие», «сходство»). Это умозаключение по сходству частных свойств, имеющих у двух математических понятий.

**Антилогарифм**лат. слово *nummerus* – «число»). Это число, которое имеет данное табличное значение логарифма, обозначается буквой *N*.

**Антъе** (франц. слово *entiere* – «целый»). Это то же, что целая часть действительного числа.

**Апофема** (греч. слово *apothema*,apo – «от», «из»; *thema* – «приложенное», «поставленное»).

1.В правильном многоугольнике апофема – отрезок перпендикуляра, опущенного из его центра на любую из его сторон, а также его длина.

2. В правильной пирамиде апофема – высота любой его боковой грани.

3. В правильной усеченной пирамиде апофема – высота любой ее боковой грани.

**Апликата** (лат. слово *applicata* – «приложенная»). Это одна из декартовых координат точки в пространстве, обычно третья, обозначаемая буквой *Z*.

**Аппроксимация** (лат. слово *approximo* – «приближаюсь»). Замена одних математических объектов другими, в том или ином смысле близкими к исходным.

**Аргумент функции** (лат. слово *argumentum* – «предмет», «знак»). Это независимая переменная величина, по значениям которой определяют значения функции.

**Арифметика** (греч. слово *arithmos* – «число»). Это наука, изучающая действия над числами. Арифметика возникла в странах Др. Востока, Вавилона, Китае, Индии, Египте. Особый вклад внесли: Анаксагор и Зенон, Евклид, Эратосфен, Диофант, Пифагор, Л. Пизанский и др.

**Арктангенс, Арксинус** (приставка «арк»- лат. слово *arcus* – «лук», «дуга»). *Arcsin* и *arctg* появляются в 1772 году в работах венского математика Шеффера и известного французского ученого Ж.Л. Лагранжа, хотя несколько ранее их уже рассматривал Д. Бернулли, но который употреблял другую символику.

**Асимметрия** (греч. слово *asymmetria* – «несоизмеримость»). Это отсутствие или нарушение симметрии.

**Асимптота** (греч. слово *asymptotes* – «несовпадающий»). Это прямая, к которой неограниченно приближаются точки некоторой кривой по мере того, как эти точки удаляются в бесконечность.

**Астроида** (греч. слово *astron* – «звезда»). Алгебраическая кривая.

**Ассоциативность** (лат. слово *associatio* – «соединение»). Сочетательный закон чисел. Т. введен У.Гамильтоном (1843).

**Биллион** (франц. слово *billion*, или миллиард – *milliard*). Это тысяча миллионов, число изображаемое единицей с 9 нулями, т.е. число  $10^9$ . В некоторых странах биллионом называют число, равное  $10^{12}$ .

**Бином** лат. слова *bi* – «двойной», *nomen* – «имя». Это сумма или разность двух чисел или алгебраических выражений, называемых членами бинома.

**Биссектриса** (лат. слова *bis* – «дважды» и *sectrix* – «секущая»). Заимств. В 19 в. из франц. яз. где *bissectrice* – восходит к лат. словосочетанию. Это прямая, проходящая через вершину угла и делящая его пополам.

**Вектор** (лат. слово *vector* – «несущий», «носитель»). Это направленный отрезок прямой, у которой один конец называют началом вектора, другой

конец – концом вектора. Этот термин ввел ирландский ученый У. Гамильтон (1845).

**Вертикальные углы** (лат. слова *verticalis* – «вершинный»). Это пары углов с общей вершиной, образуемые при пересечении двух прямых так, что стороны одного угла являются продолжением сторон другого.

**Гексаэдр** (греч. слова *hex* – «шесть» и *edra* – «грань»). Это шестигранник. Этот Т. приписывают древнегреческому ученому Паппу Александрийскому (3 век).

**Геометрия** (греч. слова *geo* – «Земля» и *metreo* – «измеряю»). Др.-рус. заимств. из греч.яз. Часть математики, изучающая пространственные отношения и формы. Т. появился в 5 веке до н.э. в Египте, Вавилоне.

**Гипербола** (греч. слово *hyperballo* – «прохожу через что-либо»). Заимств. в 18 в. из лат. яз. Это незамкнутая кривая из двух неограниченно простирающихся ветвей. Т.ввел древнегреческий ученый Апполоний Пермский.

**Гипотенуза** (греч.слово *hypotenusa* – «стягивающая»). Замств. из лат. яз. в 18 в., в котором *hypotenusa* – от греч. сторона прямоугольного треугольника, лежащая против прямого угла. Древнегреческий ученый Евклид (3 век до н.э.) вместо этого термина писал, «сторона, которая стягивает прямой угол».

**Гипоциклоида** (греч. слово *gиро* – «под», «внизу»). Кривая, которую при этом описывает точка окружности.

**Гониометрия** (лат. слово *gonio* – «угол»). Это учение о «тригонометрических» функциях. Однако это название не привилось.

**Гомотетия** (греч. слово *homos-* «равный», «одинаковый», *thetos* - «расположенный»). Это расположение подобных между собой фигур, при котором прямые, соединяющие соответствующие друг другу точки фигур, пересекаются в одной и той же точке, называемой центром гомотетии.

**Градус** (лат. слово *gradus* – «шаг», «ступень»). Единица измерения плоского угла, равная  $1/90$  части прямого угла. Измерение углов в градусах появилось более 3 лет назад в Вавилоне. Обозначения, напоминающие современные, использовались древнегреческими ученым Птолемеем.

**График** (греч. слово *graphikos-* «начертанный»). Это график функции – кривая на плоскости, изображаемая зависимость функции от аргумента.

**Дедукция** (лат. слово *deductio-*«выведение»). Это форма мышления, посредством которой утверждение выводится чисто логически (по правилам логики) из некоторых данных утверждений – посылок.

**Деференты** (лат. слово *defero-*«несу», «перемещаю»). Это окружность, по которой вращаются эпициклоиды каждой планеты. У Птолемея планеты вращаются по окружностям – эпициклам, а центры эпициклов каждой планеты вращаются вокруг Земли по большим окружностям – деферентам.



**Диагональ** (греч. слово dia – «через» и gonium – «угол»). Это отрезок прямой, соединяющий две вершины многоугольника, не лежащие на одной стороне. Т. встречается у древнегреческого ученого Евклида (3 век до н.э.).

**Диаметр** (греч. слово diametros – «поперечник», «насквозь», «измеряющий» и слово dia – «между», «сквозь»). Т. «деление» в русском языке впервые встречаются у Л.Ф.Магницкий.

**Директриса** (лат. слово directrix – «направляющий»).

**Дискретность** (лат. слово discretus – «разделенный», «прерывистый»). Это прерывность; противопоставляется непрерывности.

**Дискриминант** (лат. слово discriminans- «различающий», «разделяющий»). Это составленное из величин, определенной заданную функцию, выражение, обращением которого в нуль характеризуется то или иное отклонение функции от нормы.

**Дистрибутивность** (лат. слово distributivus – «распределительный»). Распределительный закон, связывающий сложение и умножение чисел. Т. ввел франц. ученый Ф. Сервуа (1815 г.).

**Дифференциал** (лат. слово differento- «разность»). Это одно из основных понятий математического анализа. Этот Т. встречается у немецкого ученого Г. Лейбница в 1675 г. (опубликовано в 1684г.).

**Дихотомия** (греч.слово dichotomia – «разделение надвое»). Способ классификации.

**Додекаэдр** (греч. слова dodeka – «двенадцать» и edra – «основание»). Это один из пяти правильных многогранников. Т. впервые встречается у древнегреческого ученого Теэтет (4 век до н.э.).

**Знаменатель** - число, показывающее размеры долей единицы, из которых составлена дробь. Впервые встречается у византийского ученого Максима Плануда (конец 13 века).

**Изоморфизм** (греч. слова isos – «равный» и morfe – «вид», «форма»). Это понятие современной математики, уточняющее широко распространенное понятие аналогии, модели. Т. был введен в середине 17 века.

**Икосаэдр** (греч. слова eicosi – «двадцать» и edra – основание). Один из пяти правильных многогранников; имеет 20 треугольных граней, 30 ребер и 12 вершин. Т. дан Теэтетом, который и открыл его (4 век до н.э.).

**Инвариантность**(лат. слова in - «отрицание» и varians - «изменяющийся»). Это неизменность какой-либо величины по отношению к преобразованиям координат. Т. введен англ. ученым Дж. Сильвестром (1851).

**Индукция** (лат. слово inductio – «наведение»). Один из методов доказательства математических утверждений. Этот метод впервые появляется у Паскаля.

**Индекс** (лат. слово *index* – «указатель»). Заимств. в начале 18 в. из лат. яз.). Числовой или буквенный указатель, которым снабжаются математические выражения для того, чтобы отличать их друг от друга.

**Интеграл** (лат. слово *integrare* – «восстанавливать» или *integer* – «целый»). Заимств. во второй половине 18 в. из франц. яз. на базе лат. *integralis* – «целый», «полный». Одно из основных понятий математического анализа, возникшее в связи потребностью измерять площади, объемы, отыскивать функции по их производным. Обычно эти концепции интеграла связывают с Ньютоном и Лейбницем. Впервые это слово употребил в печати швец. Ученый Я. Бернулли (1690 г.). Знак  $\int$  - стилизованная буква S от лат. слова *summa* – «сумма». Впервые появился у Г. В. Лейбница.

**Интервал** (лат. слово *intervallum* – «промежуток», «расстояние»). Множество действительных чисел, удовлетворяющее неравенству  $a < x < b$ .

**Иррациональное число** (т. слово *irrationalis* – «неразумный»). Число, не являющееся рациональным. Т. ввел немецк. ученый М.Штифель (1544). Строгая теория иррациональных чисел была построена во 2-ой половине 19 века.

**Итерация** (ат. слово *iteratio* – «повторение»). Результат повторного применения какой-либо математической операции.  $\langle /b$ .

**Калькулятор** - немецк. слово *kalkulator* восходит к лат. слову *calculator* – «считать». Заимств. в конце 18 в. из немец. яз. Портативное вычислительное устройство.

**Каноническое разложение** - греч. слово *κανον* – «правило», «норма».

**Касательная** - лат.слово *tangens* – «касающийся». Семантическая калька конца 18 века.

**Катет** - лат. слово *katetos* – «отвес». Сторона прямоугольного треугольника, прилежащая к прямому углу. Т. впервые встречается в форме «катетус» в «Арифметике» Магницкого 1703 года, но уже во втором десятилетии 18 века получает распространение современная форма.

**Квадрат** - лат.слово *quadratus* – «четырёхугольный» (от *quattuor* - «четыре»). Прямоугольник, у которого все стороны равны, или, что равносильно, ромб, у которого все углы равны.

**Кватернионы** - лат. слово *quaterni* – «по четыре». Система чисел, возникшая при попытках найти обобщение комплексных чисел. Т. предложен англ. ученым Гамильтоном (1843).

**Квинтиллион** - франц.слово *quintillion*. Число, изображаемое единицей с 18 нулями. Заимствовано в конце 19 века.

**Коллинеарность** - лат.слово *con, com* – «вместе» и *linea* - «линия». Расположенность на одной линии (прямой). Т. ввел америк. ученый Дж.Гиббс; впрочем, это понятие встречалось ранее у У. Гамильтона (1843).

**Комбинаторика** - лат.слово *combinare* – «соединять». Раздел математики, в котором изучаются различные соединения и размещения, связанные с подсчетом комбинаций из элементов данного конечного множества.

**Компланарность** - лат.слова *con, com* – «вместе» и *planum* – «плоскость». Расположение в одной плоскости. Т. впервые встречается у Я.Бернулли; впрочем, это понятие встречалось ранее у У.Гамильтона (1843).

**Коммутативность** - позднелат. слово *commutativus* – «меняющийся». Свойство сложения и умножения чисел, выражаемое тождествами:  $a+b=b+a$  ,  $ab=ba$ .

**Конгруэнтность** - лат. слово *congruens* – «соразмерный». Т., употребляемый для обозначения равенства отрезков, углов, треугольников и др.

**Константа** - лат.слово *constans*—«постоянный», «неизменный». Постоянная величина при рассмотрении математических и др. процессов.

**Конус** - греч. слово *konos* – «кегля», «шишка», «верхушка шлема». Тело, ограниченное одной полостью конической поверхности и пересекающей эту полость плоскостью, перпендикулярной ее оси. Т. получил современный смысл у Аристарха, Евклида, Архимеда.

**Конфигурация** - лат. слово *co* – «вместе» и *figura* - «вид». Расположение фигур.

**Конхоида** - греч. слово *conchoides* – «подобная раковине мидии». Алгебраическая кривая. Ввел Никомед из Александрии (2 век до н.э.).

**Координаты** - лат.слово *co* – «вместе» и *ordinates* - «определенный». Числа, взятые в определенном порядке, определяющие положение точки на линии, плоскости, пространстве. Т. ввел Г. Лейбниц (1692).

**Косеканс** - лат. слово *cosecans*. Одна из тригонометрических функций.

**Косинус** - лат.слово *complementi sinus, complementus* – «дополнение», *sinus* – «впадина». Заимств. в конце 18 в. из языка ученой латыни. Одна из тригонометрических функций, обозначаемая *cos*. Ввел Л.Эйлер в 1748 году.

**Котангенс** - лат. слово *complementi tangens: complementus* – «дополнение» или от лат. слова *cotangere* – «соприкасаться». Во второй половине 18 в. из языка научной латыни. Одна из тригонометрических функций, обозначается *ctg*.

**Коэффициент** - лат. слово *co* – «вместе» и *efficiens* – «производящий». Множитель, обычно выражаемый цифрами. Т. ввел Виет.

**Куб** - греч. слово *kubos* – «игральная кость». Заимств. в конце 18 в. из ученой латыни. Один из правильных многогранников; имеет 6 квадратных граней, 12 ребер, 8 вершин. Название введено пифагорейцами, затем встречается у Евклида (3 век до н.э.).

**Лемма** - греч. слово lemma – «допущение». Это вспомогательное предложение, употребляемое при доказательствах других утверждений. Т. введен древнегреческими геометрами; особенно часто встречается у Архимеда.

**Лемниската** - греч. слово lemniscatus – «украшенный лентами». Алгебраическая кривая. Изобрел Бернулли.

**Линия** - лат. слово linea – «лен», «нить», «шнур», «веревка». Один из основных геометрических образов. Представлением о ней может служить нить или образ, описываемый движением точки в плоскости или пространстве.

**Логарифм** - греч. слово logos – «отношение» и arithmos – «число». Заимств. в 18 в. из франц. яз., где logarithme - англ. logarithmus – образовано сложением греч. слов. Показатель степени  $m$ , в которую необходимо возвести  $a$ , чтобы получить  $N$ . Т. предложил Дж. Непер.

**Максимум** - лат. слово maximum – «наибольшее». Заимств. во второй половине 19 в. из лат. яз. Наибольшее значение функции на множестве определения функции.

**Мантисса** - лат. слово mantissa – «прибавка». Это дробная часть десятичного логарифма. Т. был предложен российским математиком Л. Эйлером (1748).

**Масштаб** - немецк. слово mas – «мера» и stab – палка». Это отношение длины линии на чертеже к длине соответствующей линии в натуре.

**Математика** - греч. слово matematike от греч. слова matema – «знание», «наука». Заимств. в начале 18 в. из лат. яз., где mathematica – греч. Наука о количественных отношениях и пространственных формах действительного мира.

**Матрица** - лат. слово matrix – «матка», «источник», «начало». Это прямоугольная таблица, образованная из некоторого множества и состоящая из строк и столбцов. Впервые Т. появился у У. Гамильтона и ученых А. Кэли и Дж. Сильвестра в сер. 19 века. Современное обозначение – две вертикальные черточки - ввел А. Кэли (1841).

**Медиана** (треуг-ка) - лат. слово medianus – «средний». Это отрезок, соединяющий вершину треугольника с серединой противоположной стороны.

**Метр** - франц. слово metre – «палка для измерения» или греч. слово metron – «мера». Заимств. в 18 в. из франц. яз., где metre – греч. Это основная единица длины. Она появилась на свет 2 века назад. Метр был «рожден» Великой французской революцией в 1791 году.

**Метрика** - греч. слово metriке < metron – «мера», «размер». Это правило определения расстояния между любыми двумя точками данного пространства.

**Миллион** - итал. слово *millione* – «тысячище». Заимств. в Петровскую эпоху из франц. яз., где *million* – итал. Число, записанное с шестью нулями. Т. придумал Марко Поло.

**Миллиард** - франц. слово *mille* – «тысяча». Заимств. в 19 в. из франц. яз., где *milliard* – суф. Производное от *mille* – «тысяча».

**Минимум** - лат.слово *minimum* – «наименьшее». Наименьшее значение функции на множестве определения функции.

**Минус** - лат.слово *minus* – «менее». Это математический знак в виде горизонтальной черты, употребляемый для обозначения отрицательных чисел и действия вычитания. Введен в науку Видманом в 1489 году.

**Минута** - лат. слово *minutus* – «мелкий», «уменьшенный». Заимств. в начале 18 в. из франц. яз., где *minute* – лат. Это единица измерения плоских углов, равная  $1/60$  градуса.

**Модуль** - лат. слово *modulus* – «мера», «величина». Это абсолютная величина действительного числа. Т. ввел Р.Котс, ученик И. Ньютона. Знак модуля введен в 19 веке К.Вейерштрассом.

**Мультипликативность** - лат. слово *multiplicatio* – «умножение». Это свойство функции Эйлера.

**Норма** - лат.слово *norma* – «правило», «образец». Обобщение понятия абсолютной величины числа. Знак «нормы» ввел немецк.ученый Э.Шмидт (1908).

**Ноль** - лат слово *nullum*—«ничто», «никакой». Первоначально Т. обозначал отсутствие числа. Обозначение нуля появилось около середины первого тысячелетия до н.э.

**Нумерация** - лат. слово *numero* – «считаю». Это счисление или совокупность приемов наименования и обозначения чисел.

**Овал** - лат. слово *ovatum* – «яйцо».Заимств. в 18 в. из франц., где *ovale* – лат. Это замкнутая выпуклая плоская фигура

**Окружность** греч. слово *periferia* – «периферия», «окружность». Это множество точек плоскости, находящихся на данном расстоянии от данной точки, лежащей в той же плоскости и называемой ее центром.

**Октаэдр** - греч. слова *okto* – «восемь» и *edra* – «основание». Это один из пяти правильных многогранников; имеет 8 треугольных граней, 12 ребер и 6 вершин. Этот Т. дан древнегреческим ученым Теэтетом (4 век до н.э), который впервые и построил октаэдр.

**Ордината** - лат.слово *ordinatum* – «по порядку». Одна из декартовых координат точки, обычно вторая, обозначаемая буквой *y*. Как одна из декартовых координат точки, этот Т. употреблен немецк. ученым Г.Лейбницем (1694 г.).

**Орт** - греч. слово ortos – «прямой». То же, что единичный вектор, длина которого принята равной единице. Т. ввел англ. ученый О.Хевисайд (1892 г.).

**Ортогональность** - греч. слово ortogonios – «прямоугольный». Обобщение понятие перпендикулярности. Встречается у древнегреческого ученого Евклида (3 век до н.э.).

**Парабола** - греч. слово parabole – «приложение». Это нецентральная линия второго порядка, состоящая из одной бесконечной ветви, симметричной относительно оси. Т. ввел древнегреческий ученый Аполлоний Пергский, рассматривавший параболу как одно из конических сечений.

**Параллелепипед** - греч.слово parallelos- «параллельный» и еripedos – «поверхность». Это шестигранник, все грани которого – параллелограммы. Т. встречался у древнегреческих ученых Евклида и Герона.

**Параллелограмм** - греч.слова parallelos – «параллельный» и gramma – «линия», «черта». Это четырехугольник, у которого противоположные стороны попарно параллельны. Т. начал употреблять Евклид.

**Параллельность** - parallelos – «рядом идущий». До Евклида Т. употреблялся в школе Пифагора.

**Параметр** - греч.слово parametros – «отмеривающий». Это вспомогательная переменная, входящая в формулы и выражения.

**Периметр** - греч.слово peri – «вокруг», «около» и metreo – «измеряю». Т. встречается у древнегреческих ученых Архимеда (3 век до н.э.), Герона (1 век до н.э.), Паппа (3 век).

**Перпендикуляр** - лат.слово perpendicularis – «отвесный». Это прямая, пересекающая данную прямую (плоскость) под прямым углом. Т. был образован в средние века.

**Пирамида** - греч.слово pyramis, кот. произошло от егип.слова permeous – «боковое ребро сооружения» или от pygos –«пшеница», или от руга – «огонь». Заимств. из ст.-сл. яз. Это многогранник, одна из граней которого – плоский многоугольник, а остальные грани – треугольники с общей вершиной, не лежащей в плоскости основания.

**Площадь** - греч. слово plateia – «широкая». Происхождение неясно. Некоторые ученые считают заимств. из ст.-сл. Другие толкуют как исконно русское.

**Планиметрия** - лат.слово planum – «плоскость» и metreo – «измеряю». Это часть элементарной геометрии, в которой изучаются свойства фигур, лежащих в плоскости. Т. встречается у древнегреч. ученого Евклида (4 век до н.э.).

**Плюс** - лат.слово plus – «больше». Это знак для обозначения действия сложения, а также для обозначения положительности чисел. Знак ввел чешский ученый Я. Видман (1489 г.).

**Полином** - греч.слово polis – «многочисленный», «обширный» и лат.слово poem – «имя». Это то же, что многочлен, т.е. сумма некоторого числа одночленов.

**Потенцирование** - немецк.слово potenzieren – «возводить в степень». Действие, заключающееся в нахождении числа по данному логарифму.

**Предел** - лат.слово limes – «граница». Это одно из основных понятий математики, означающее, что некоторая переменная величина в рассматриваемом процессе ее изменения неограниченно приближается к определенному постоянному значению. Т. ввел Ньютон, а употребляемый ныне символ  $\lim$  (3 первые буквы от limes) – франц.ученый С.Люилье (1786 г.). Выражение  $\lim$  первым записал У.Гамильтон (1853 г.).

**Призма** - греч. слово prisma – «отпиленный кусок». Это многогранник, две грани которого – равные n-угольники, называемые основаниями призмы, а остальные грани – боковые. Т. встречается уже в 3 веке до н.э. у древнегреч. ученых Евклида и Архимеда.

**Пример** - греч.слово primus – «первый». Задача с числами. Т. изобрели греческие математики.

**Производная** - франц.слово derivee. Ввел Ж.Лагранж в 1797 году.

**Проекция** - лат.слово projectio – «бросание вперед». Это способ изображения плоской или пространственной фигуры.

**Пропорция** - лат.слово proportio – «соотношение». Это равенство между двумя отношениями четырех величин.

**Процент** - лат.слово pro centum - «со ста». Идея процента возникла в Вавилоне.

**Постулат** - лат.слово postulatam – «требование». Употребляемое иногда название для аксиом математической теории

**Радииан** - лат.слово radius – «спица», «луч». Это единица измерения углов. Первое издание, содержащее этот термин, появилось в 1873 году в Англии.

**Радикал** - лат. слово radix – «корень», radicalis – «коренной». Современный знак  $\sqrt{\quad}$  впервые появился в книге Р.Декарта «Геометрия», изданной в 1637 г. Этот знак состоит из двух частей: модифицированной буквы r и черты, заменявшей ранее скобки. Индийцы называли «мула», арабы – «джизр», европейцы – «радикс».

**Радиус** - лат слово radius – «спица в колесе». Заимств. в Петровскую эпоху из лат. яз. Это отрезок, соединяющий центр окружности с какой-либо ее точкой, а также длина этого отрезка. В древности Т. не было, он встречается впервые в 1569 г. у франц. ученого П. Раме, затем у Ф.Виета и становится общепринятым в конце 17 века.

**Рекуррентный** - лат.слово recurrere – «возвращаться назад». Это возвратное движение в математике.

**Ромб** - греч.слово *tombos* – «бубен». Это четырехугольник, у которого все стороны равны. Т. употребляется у древнегреческих ученых Герона (1 век до н.э.), Паппа (2-ая половина 3 века).

**Рулетты** - франц.слово *roulette* – «колесико», «сравните», «рулетка», «руль». Это кривые. Т. придумали франц. математики, изучавшие свойство кривых.

**Сегмент** - лат.слово *segmentum* – «отрезок», «полоса». Это часть круга, ограниченная дугой граничной окружности и хордой, соединяющей концы этой дуги.

**Секанс** - лат.слово *secans* – «секущая». Это одна из тригонометрических функций. Обозначается *sec*.

**Секстиллион** - франц.слово *sextillion*. Число, изображаемое с 21 нулем, т.е. число 1021.

**Сектор** - лат.слово *seco* – «режу». Это часть круга, ограниченная дугой его граничной окружности и двумя ее радиусами, соединяющими концы дуги с центром круга.

**Секунда** - лат.слово *secunda* – «вторая». Это единица измерения плоских углов, равная  $1/3600$  градуса или  $1/60$  минуты.

**Сигнум** - лат.слово *signum* – «знак». Это функция действительного аргумента.

**Симметрия** - греч.слово *simmetria* – «соразмерность». Свойство формы или расположения фигур симметрично.

**Синус** - лат. *sinus* – «изгиб», «кривизна», «пазуха». Это одна из тригонометрических функций. В 4-5 вв. называли «ардхаджива» (ардха – половина, джива – тетива лука). Арабскими математиками в 9 в. слово «джайб» - выпуклость. При переводе арабских математических текстов в 12 в. Т. был заменен «синусом». Современное обозначение *sin* ввел российский ученый Эйлер (1748 г.).

**Скаляр** - лат.слово *scalaris* – «ступенчатый». Это величина, каждое значение которой выражается одним числом. Этот Т. ввел ирландский ученый У.Гамильтон (1843 г.).

**Спираль** - греч.слово *spira* – «виток». Это плоская кривая, которая обычно обходит вокруг одной (или нескольких) точки, приближаясь или удаляясь от нее.

**Стереометрия** - греч. слова *stereos* – «объемный» и *metreo* – «измеряю». Это часть элементарной геометрии, в которой изучаются пространственные фигуры.

**Сумма** - лат.слово *summa* – «итог», «общее количество». Результат сложения. Знак  $\Sigma$  (греч. буква «сигма») ввел российский ученый Л.Эйлер (1755 г.).



**Сфера** - греч. слово *sphaira* – «шар», «мяч». Это замкнутая поверхность, получаемая вращением полуокружности вокруг прямой, содержащей стягивающий ее диаметр. Т. встречается у древнегреческих ученых Платона, Аристотеля.

**Тангенс** - лат. слово *tanger* – «касаться». Одна из тригонометр. функций. Т. введен в 10 веке арабским математиком Абу-л-Вафой, который составил и первые таблицы для нахождения тангенсов и котангенсов. Обозначение  $\text{tg}$  ввел российский ученый Л. Эйлер.

**Теорема** - греч. слово *tereo* – «исследую». Это математическое утверждение, истинность которого установлена путем доказательства. Т. употребляется еще Архимедом.

**Тетраэдр** - греч. слова *tetra* – «четыре» и *edra* – «основание». Один из пяти правильных многогранников; имеет 4 треугольные грани, 6 ребер и 4 вершины. По-видимому, Т. впервые употреблен древнегреческим ученым Евклидом (3 век до н.э.).

**Топология** - греч. слово *topos* – «место». Ветвь геометрии, изучающая свойства геометрических фигур, связанных с их взаимным расположением. Так считали Эйлер, Гаусс, Риман, что Т. Лейбница относится именно к этой ветви геометрии. Во второй половине прошлого столетия в новую область математики, она получила название топологии.

**Точка** - русс. слово «ткнуть» как бы результат мгновенного прикосновения, укола. Н.И. Лобачевский, впрочем, считал, что Т. происходит от глагола «точить» - как результат прикосновения острия отточенного пера. Одно из основных понятий геометрии.

**Трактриса** - лат. слово *tractus* – «вытянутый». Плоская трансцендентная кривая.

**Транспозиция** - лат. слово *transpositio* – «перестановка». В комбинаторике перестановка элементов данной совокупности, при которой меняются местами 2 элемента.

**Транспортир** - лат. слово *transortare* – «переносить», «перекладывать». Приспособление для построения и измерения углов на чертеже.

**Трансцендентный** - лат. слово *transcendens* – «выходящий за пределы», «переходящий». Его впервые употребил немецк. ученый Г. Лейбниц (1686 г.).

**Трапеция** - греч. слово *trapezion* – «столик». Заимств. в 18 в. из лат. яз., где *trapezion* – греч. Это четырехугольник, у которого две противоположные стороны параллельны. Т. встречается впервые у древнегреческого ученого Посидония (2 век до н.э.).

**Триангулированная** - лат. слово *triangulum* – «треугольник».

**Тригонометрия** - греч. слова *trigonon* – «треугольник» и *metreo* – «измеряю». Заимств. в 18 в. из ученой латыни. Раздел геометрии, в котором изучаются

тригонометрические функции и их приложения к геометрии. Т. впервые встречается в заглавии книги немецкого ученого Б.Титиска (1595 г.).

**Триллион** - франц. слово trillion. Заимств. в 18 в. из франц. яз. Число с 12 нулями, т.е. 10<sup>12</sup>.

**Трисекция** - угла лат.слова tri – «три» и section – «разрезание», «рассечение». Задача о разделении угла на три равные части.

**Трохоида** - греч. слово trochoeides – «колесообразный», «круглый». Плоская трансцендентная кривая.

**Угол** - лат.слово angulus – «угол». Геометрическая фигура, состоящая из двух лучей с общим началом.

**Уникурсальный** - лат. слова unus – «один», cursus – «путь». Маршрут обхода всех ребер построенного графа, при котором ни одно ребро не проходит дважды.

**Факториал (k)** - лат.слово factor – «множитель». Впервые появился у французского математика Луи Арбогаста. Обозначение k ввел немецк. математик Кретьен Крамп.

**Фигура** - лат.слово figura – «внешний вид», «образ». Т. применяемый к разнообразным множествам точек.

**Фокус** - лат.слово focus – «огонь», «очаг». Расстояние до данной точки. Арабы называли параболу «зажигательным зеркалом», а точку, в которой собираются солнечные лучи – «местом зажигания». Кеплер в «Оптической астрономии» перевел этот Т. словом «фокус».

**Формула** - лат. слово formula – «форма», «правило». Это комбинация математических знаков, выражающая какое-либо предложение.

**Функция** - лат. слово functio – «исполнение», «совершение». Одно из основных понятий математики, выражающее зависимость одних переменных величин от других. Т. впервые появляется в 1692 г. у немецк. ученого Г.Лейбница притом не в современном понимании. Т., близкий к современному встречается у швейцарского ученого И.Бернулли (1718 г.). Обозначение функции  $f(x)$  ввел российский ученый Л.Эйлер (1734 г.).

**Характеристика** - греч.слово character – «признак», «особенность». Целая часть десятичного логарифма. Т. был предложен австрийским ученым Г. Бригсом (1624 г.).

**Хорда** - греч. слово horde – «струна», «тетива». Отрезок, соединяющий две точки окружности.

**Центр** - лат. слово centrum – «острие ножки циркуля», «колющее орудие». Заимств. в 18 в. из лат. Середина чего-либо, например круга.

**Циклоида** - греч. слово *kukloeides* – «кругообразный». Кривая, которую описывает отмеченная точка окружности, катящаяся без скольжения по прямой.

**Цилиндр** - греч. слово *kilindros* – «валик», «каток». Заимств. в 18 в. из нем. яз., где *zylinder* – лат., но восходящее к греч. *kylindros*. Это тело, ограниченное цилиндрической поверхностью и двумя параллельными плоскостями, перпендикулярными ее оси. Т. встречается у древнегреческих ученых Аристарха, Евклида.

**Циркуль** - лат. слово *circulus* – «круг», «обод». Заимств. в первой трети 19 в. из лат. яз. Прибор для вычерчивания дуг, окружностей, линейных измерений.

**Циссоида** - греч. слово *kissoeides* – «плющевидный». Алгебраическая кривая. Изобрел греческий математик Диоглес (2 век до н.э.).

**Цифры** - лат. слова *cifra* – «цифра», происходящего от арабск. слова «сифр», означающего «нуль».

**Числитель** - число, показывающее из скольких частей составлена дробь. Т. впервые встречается у византийского ученого Максима Плануда (конец 13 века).

**Число  $\pi$**  - (от нач. буквы греч. слова *perimetron* – «окружность», «преиферия»). Отношение длины окружности к ее диаметру. Впервые появилось у У.Джонса (1706 г.). Стало общепринятым после 1736 года.  $\pi = 3,141592653589793238462\dots$

**Шкала** - лат. слово *scalae* – «ступень». Последовательность чисел, служащая для количественной оценки каких-либо величин.

**Эвольвента** - лат. слово *evolvens* – «разворачивающий». Развертка кривой.

**Экспонента** - лат. слово *exponentis* – «показывающий». То же, что и экспоненциальная функция. Т. ввел немецкий ученый Г.Лейбниц (1679, 1692).

**Экстраполирование** - лат. слова *extra* – «сверх» и *polio* – «приглаживаю», «выправляю». Продолжение функции за пределы ее области определения, при котором продолженная функция принадлежит заданному классу.

**Экстремум** - лат. слово *extremum* – «крайнее». Это общее название максимума и минимума функции.

**Эксцентриситет** - лат. слова *ex* – «из», «от» и *centrum* – «центр». Число, равное отношению расстояния от точки конического сечения до фокуса к расстоянию от этой точки до соответственной директрисы.

**Эллипс** - греч. слова *ellipsis* – «недостаток». Это овальная кривая. Т. ввел древнегреческий ученый Апполоний Пергский (260-190 вв. до н.э.).

**Энтропия** - греч. слово *entropia* - «поворот», «превращение».

**Эпициклоида** - греч. слова  $\epsilon\pi\iota$  – «над», «на» и  $\kappa\upsilon\kappa\lambda\omicron\epsilon\iota\delta\epsilon\varsigma$  – «кругообразный». Это плоская кривая, описываемая точкой окружности.

**Основные источники:**

**Для обучающихся**

*Башмаков М. И.* Математика: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2017.

*Башмаков М. И.* Математика. Сборник задач профильной направленности: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2014.

*Башмаков М. И.* Математика. Задачник: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2017.

*Башмаков М. И.* Математика. Электронный учеб.-метод. комплекс для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2015.

*Гусев В. А., Григорьев С. Г., Иволгина С. В.* Математика для профессий и специальностей социально-экономического профиля: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2017

*Григорьев С. Г., Иволгина С. В. Гусев В. А.,* Математика: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. —М., 2017.

*Григорьев С. Г., Сабурова Т.Н.* Математика: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. —М., 2016.

**Для преподавателей:**

Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

Приказ Министерства образования и науки РФ от 17.05.2012 № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования».

Приказ Министерства образования и науки РФ от 29.12.2014 № 1645 «О внесении изменений в Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.05.2012 № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования»».

Письмо Департамента государственной политики в сфере подготовки рабочих кадров и ДПО Министерства образования и науки РФ от 17.03.2015 № 06-259 «Рекомендации по организации получения среднего общего образования в пределах освоения образовательных программ среднего профессионального образования на базе основного общего образования с учетом требований федеральных государственных образовательных стандартов и получаемой профессии или специальности среднего профессионального образования».

*Башмаков М. И.* Математика: кн. для преподавателя: метод. пособие. — М., 2013

**Интернет-ресурсы:**

[www.fcior.edu.ru](http://www.fcior.edu.ru) (Информационные, тренировочные и контрольные материалы).

[www.school-collection.edu.ru](http://www.school-collection.edu.ru) (Единая коллекции цифровых образовательных ресурсов).

Портал Math.ru: библиотека, медиатека, олимпиады, задачи, история математики. - Режим доступа: <http://www.math.ru> ;

Газета «Математика» издательского дома «Первое сентября». - Режим доступа: <http://mat.1september.ru>

ЕГЭ по математике: подготовка к тестированию. - Режим доступа: <http://www.uztest.ru>

Образовательные ресурсы Интернета – Информатика. - Режим доступа: <http://www.alleng.ru/edu/comp.htm>

Министерство образования Российской Федерации. - Режим доступа: <http://www.ed.gov.ru>

Специализированный портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании». - Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru> ;

Электронная библиотека. Электронные учебники. - Режим доступа: <http://subscribe.ru/group/mehanika-studentam/>

