

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
городского округа Королёв Московской области
«СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 8»**

Московская область, город Королёв, микрорайон Юбилейный
улица Школьный проезд, дом 2

тел. (495) 515-45-30

"Рассмотрено"

Руководитель ШМО
учителей гуманитарного цикла

 /Н.М.Иванова/

протокол № _____
От "29" августа 2019г.

"Согласовано"

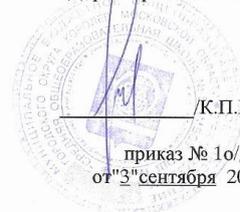
Заместитель
директора по УВР

 /Л.В.Ляпунова/

"30" августа 2019г.

"Утверждено"

Директор МБОУ СОШ№8



/К.П.Роганов/

приказ № 10/д
от "3" сентября 2019г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**алгебре (базовый уровень)
10 класс**

Составитель:
Иванова Надежда Михайловна
Рассмотрено на заседании
педагогического совета
МБОУ СОШ№8
протокол №1
от "30" августа 2019г.

2019-2020 учебный год

Пояснительная записка.

Данная рабочая программа по алгебре для учащихся 10 класса составлена на основе нормативно-правовых документов:

-Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (в действующей редакции);

-приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.05.2012 № 413 «Об утверждении и введении в действие федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования» (в действующей редакции);

-санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.4.2.2821-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях», утвержденные постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 29.12.2010 № 189 (в действующей редакции);

-приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.08.2013 № 1015 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным общеобразовательным программам – образовательным программам начального общего, основного общего и среднего общего образования» (в действующей редакции);

-приказ № 345 от 28 декабря 2018 г. «О федеральном перечне учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования» ;

-приказ министра образования Московской области от 20.03.2017 № 911 «О введении федеральных государственных образовательных стандартов основного общего и среднего общего образования в опережающем режиме в муниципальных общеобразовательных организациях в Московской области в 2017-2018 учебном году».

-Учебный план МБОУ СОШ №8 на 2019-2020 учебный год.

- федерального компонента государственного стандарта среднего (полного) общего образования по математике

- примерной программы среднего (полного) общего образования по математике

- программы по алгебре и началам математического анализа 10-11 классов авторов Ю.М.Колягин, М.В.Ткачева, под редакцией А.Б. Жижченко

Программа соответствует учебнику Ю.М. Колягина, М.В. Ткачёвой, Н.Е. Фёдоровой, М.И. Шабунина. «Алгебра и начала анализа (базовый и профильный уровни) 10 класс» Мнемозина, Москва 2009.

Структура документа.

Рабочая программа включает в себя: пояснительную записку, основное содержание учебного предмета, основные требования к уровню подготовки учащихся, календарно-тематическое планирование учебных часов, перечень учебно-методического обеспечения.

Общая характеристика учебного предмета.

В базовом курсе содержание образования, представленное в старшей школе, развивается в следующих направлениях:

· систематизация сведений о числах; формирование представлений о расширении числовых множеств от натуральных до комплексных как способе построения нового математического аппарата для решения задач окружающего мира и внутренних задач математики; совершенствование техники вычислений;

· развитие и совершенствование техники алгебраических преобразований, решения уравнений, неравенств, систем;

- систематизация и расширение сведений о функциях, совершенствование графических умений; знакомство с основными идеями и методами математического анализа в объеме, позволяющем исследовать элементарные функции и решать простейшие геометрические, физические и другие прикладные задачи;

- развитие представлений о вероятностно-статистических закономерностях в окружающем мире;

- совершенствование математического развития до уровня, позволяющего свободно применять изученные факты и методы при решении задач из различных разделов курса, а также использовать их в нестандартных ситуациях;

- формирование способности строить и исследовать простейшие математические модели при решении прикладных задач, задач из смежных дисциплин, углубление знаний об особенностях применения математических методов к исследованию процессов и явлений в природе и обществе.

Изучение математики в старшей школе на базовом уровне направлено на достижение следующих **целей**:

- **формирование представлений** об идеях и методах математики; о математике как универсальном языке науки, средстве моделирования явлений и процессов;

- **овладение** устным и письменным математическим языком, математическими знаниями и умениями, необходимыми для изучения школьных естественнонаучных дисциплин, для продолжения образования и освоения избранной специальности на современном уровне;

- **развитие** логического мышления, алгоритмической культуры, пространственного воображения, развитие математического мышления и интуиции, творческих способностей на уровне, необходимом для продолжения образования и для самостоятельной деятельности в области математики и ее приложений в будущей профессиональной деятельности;

- **воспитание** средствами математики культуры личности: знакомство с историей развития математики, эволюцией математических идей, понимание значимости математики для общественного прогресса.

Место предмета в базисном учебном плане

Согласно Федеральному базисному учебному плану для общеобразовательных учреждений Российской Федерации на изучение курса «Алгебра и начала математического анализа» на базовом уровне отводится 102 часа в 10 классе из расчета 3 часа в неделю (с учётом 34 учебных недель). Согласно годовому календарно-учебному плану МБОУ СОШ №28 на 2013-2014 учебный год, уроки алгебры и начала анализа в 10 классе проводились в понедельник, вторник и пятницу. В 2013-2014 учебном году праздничный день 4.11 приходится на понедельник, 2.05 и 9.05 на пятницу, 31.03-каникулярный день. В связи с этим произведено сокращение рабочей программы на 4 часа. Сокращение произведено за счет темы «Тригонометрические формулы» (2 часа) и за счет уроков итогового повторения (2 часа). В итоге программа составлена на 98 часов.

Рабочая программа является гибкой и позволяет в случае необходимости, объединить два урока в один.

В зависимости от необходимости, число промежуточных аттестационных работ может быть изменено.

Данная рабочая программа адаптирована с учетом психолого-педагогических особенностей классов.

Общеучебные умения, навыки и способы деятельности.

В ходе изучения математики старшей школы учащиеся продолжают овладение разнообразными способами деятельности, приобретают и совершенствуют опыт:

- проведения доказательных рассуждений, логического обоснования выводов, использования различных языков математики для иллюстрации, интерпретации, аргументации и доказательства;

- решения широкого класса задач из различных разделов курса, поисковой и творческой деятельности при решении задач повышенной сложности и нетиповых задач;
- планирования и осуществления алгоритмической деятельности: выполнения и самостоятельного составления алгоритмических предписаний и инструкций на математическом материале; использования и самостоятельного составления формул на основе обобщения частных случаев и результатов эксперимента; выполнения расчетов практического характера;
- построения и исследования математических моделей для описания и решения прикладных задач, задач из смежных дисциплин и реальной жизни; проверки и оценки результатов своей работы, соотнесения их с поставленной задачей, с личным жизненным опытом;
- самостоятельной работы с источниками информации, анализа, обобщения и систематизации полученной информации, интегрирования ее в личный опыт.

Результаты обучения.

Результаты обучения представлены в Требованиях к уровню подготовки и задают систему итоговых результатов обучения, которых должны достигать все выпускники, изучавшие курс математики по профильному уровню, и достижение которых является обязательным условием положительной аттестации ученика за курс средней (полной) школы. Эти требования структурированы по трем компонентам: *«знать/понимать»*, *«уметь»*, *«использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни»*. При этом последние два компонента представлены отдельно по каждому из разделов содержания.

Очерченные стандартом рамки содержания и требований ориентированы на развитие учащихся и не должны препятствовать достижению более высоких уровней.

Содержание тем учебного курса

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего часов	Контрольные работы
1	Алгебра 7-9. Повторение	8	1
2	Степень с действительным показателем	12	1
3	Степенная функция	10	1
5	Показательная функция	11	1
6	Логарифмическая функция	14	1
7	Тригонометрические формулы	23	1
8	Тригонометрические уравнения	15	1
9	Итоговое повторение курса алгебры и начала анализа 10 класса	5	1
	Всего	98	8

ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ ВЫПУСКНИКОВ

В результате изучения математики в старшей школе ученик должен *знать/понимать:*

- значение математической науки для решения задач, возникающих в теории и практике; широту и ограниченность применения математических методов к анализу и исследованию процессов и явлений в природе и обществе;
- значение практики и вопросов, возникающих в самой математике, для формирования и развития математической науки;
- идеи расширения числовых множеств как способа построения нового математического аппарата для решения практических задач и внутренних задач математики;
- значение идей, методов и результатов алгебры и математического анализа для построения моделей реальных процессов и ситуаций;
- универсальный характер законов логики математических рассуждений, их применимость в различных областях человеческой деятельности;
- различие требований, предъявляемых к доказательствам в математике, естественных, социально-экономических и гуманитарных науках, на практике;
- вероятностный характер различных процессов и закономерностей окружающего мира.

Числовые и буквенные выражения

Уметь:

- выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применение вычислительных устройств; находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства; пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;
- применять понятия, связанные с делимостью целых чисел, при решении математических задач;
- находить корни многочленов с одной переменной, раскладывать многочлены на множители;
- проводить преобразования числовых и буквенных выражений, включающих степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции;

использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни:

- для практических расчетов по формулам, включая формулы, содержащие степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции, при необходимости используя справочные материалы и простейшие вычислительные устройства.

Функции и графики

Уметь:

- определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции;
- строить графики изученных функций, выполнять преобразования графиков;
- описывать по графику и по формуле поведение и свойства функций;
- решать уравнения, системы уравнений, неравенства, используя свойства функций и их графические представления;

использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни:

- для описания и исследования с помощью функций реальных зависимостей, представления их графически; интерпретации графиков реальных процессов.

использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни:

- для решения геометрических, физических, экономических и других прикладных задач, в том числе задач на наибольшие и наименьшие значения с применением аппарата математического анализа.

Уравнения и неравенства

Уметь:

- решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, иррациональные и тригонометрические уравнения, их системы;
- доказывать несложные неравенства;
- решать текстовые задачи с помощью составления уравнений и неравенств, интерпретируя результат с учетом ограничений условия задачи;
- изображать на координатной плоскости множества решений уравнений и неравенств с двумя переменными и их систем.
- находить приближенные решения уравнений и их систем, используя графический метод;
- решать уравнения, неравенства и системы с применением графических представлений, свойств функций, производной;

использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни:

- для построения и исследования простейших математических моделей.

Содержание обучения

Алгебра и начала анализа

3. Степень с действительным показателем

Действительные числа. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Арифметический корень натуральной степени. Степень с натуральным и действительным показателями.

Основная цель — обобщить и систематизировать знания о действительных числах; сформировать понятие степени с действительным показателем; научить применять определения арифметического корня и степени, а также их свойства при выполнении вычислений и преобразовании выражений; *ознакомить с понятием предела последовательности*¹.

Необходимость расширения множества натуральных чисел до действительных мотивируется возможностью выполнять действия, обратные сложению, умножению и возведению в степень, а значит, возможностью решать уравнения $x + a = b$, $ax = b$, $x^a = b$.

Рассмотренный в начале темы способ обращения бесконечной периодической десятичной дроби в обыкновенную обосновывается свойствами сходящихся числовых рядов, в частности, нахождением суммы бесконечно убывающей геометрической прогрессии.

Действия над иррациональными числами строго не определяются, а заменяются действиями над их приближенными значениями — рациональными числами.

В связи с рассмотрением последовательных рациональных приближений иррационального числа, а затем и степени с иррациональным показателем на интуитивном уровне вводится понятие предела последовательности. *Формулируется и строгое определение предела. Разбирается задача на доказательство того, что данное число является пределом последовательности с помощью определения предела. На данном этапе элементы теории пределов не изучаются.*

Арифметический корень натуральной степени $n > 2$ из неотрицательного числа и его свойства излагаются традиционно. Учащиеся должны уметь вычислять значения корня с помощью определения и свойств и выполнять преобразования выражений, содержащих корни.

Степень с иррациональным показателем поясняется на конкретном примере: число $3^{\sqrt{2}}$

рассматривается как последовательность рациональных приближений $3^{1,4}$, $3^{1,41}$, Здесь же формулируются и доказываются свойства степени с действительным показателем, которые будут использоваться при решении уравнений, неравенств, исследовании функций.

4. Степенная функция

Степенная функция, ее свойства и график. Взаимно обратные функции. Сложные функции. Дробно-линейная функция. Равносильные уравнения и неравенства. Иррациональные уравнения. *Иррациональные неравенства.*

Основная цель — обобщить и систематизировать известные из курса алгебры основной школы свойства функций; изучить свойства степенных функций и научить применять их при решении уравнений и неравенств; сформировать понятие равносильности уравнений, неравенств, систем уравнений и неравенств.

Рассмотрение свойств степенных функций и их графиков проводится поэтапно, в зависимости от того, каким числом является показатель: 1) четным натуральным числом; 2) нечетным натуральным числом; 3) числом, противоположным четному натуральному числу; 4) числом, противоположным нечетному натуральному числу; 5) *положительным нецелым числом*; 6) *отрицательным нецелым числом.*

Обоснования свойств степенной функции не проводятся, они следуют из свойств степени с действительным показателем. Например, возрастание функции $y = x^p$ на промежутке $x > 0$, где p — положительное нецелое число, следует из свойства: «Если $0 < x_1 < x_2$, $p > 0$, то $x_1^p < x_2^p$ ». На примере степенных функций учащиеся знакомятся с понятием ограниченной функции, *учатся доказывать как ограниченность, так и неограниченность функции.*

Рассматриваются функции, называемые взаимно обратными. Важно обратить внимание на то, что не всякая функция имеет обратную. *Доказывается симметрия графиков взаимно обратных функции относительно прямой $y = x$.*

Знакомство со сложными и дробно-линейными функциями начинается сразу после изучения взаимно обратных функций. Вводятся разные термины для обозначения сложной функции (суперпозиция, композиция), но употребляется лишь один. Этот материал в классах базового уровня изучается лишь в ознакомительном плане. *Обращается внимание учащихся на отыскание области определения сложной функции и промежутков ее монотонности. Доказывается теорема о промежутках монотонности с опорой на определения возрастающей или убывающей функции, что позволяет изложить суть алгоритма доказательства монотонности сложной функции.*

Учащиеся знакомятся с дробно-линейными функциями. В основной школе учащиеся учились строить график

функции $y = k/x$ и графики функций, которые получались

сдвигом этого графика. Выделение целой части из дробно-линейного выражения приводит к знакомому учащимся виду функции.

Определения равносильности уравнений, неравенств и систем уравнений и свойств равносильности дается в связи с предстоящим изучением иррациональных уравнений, неравенств и систем иррациональных уравнений.

Основным методом решения иррациональных уравнений является возведение обеих частей уравнения в степень с целью перехода к рациональному уравнению-следствию данного.

С помощью графиков решается вопрос о наличии корней и их числе, а также о нахождении приближенных корней, если аналитически решить уравнение трудно.

Изучение иррациональных неравенств не является обязательным для всех учащихся. При их изучении на базовом уровне основным способом решения является сведение неравенства к системе рациональных неравенств, равносильной данному. *После решения задач по данной теме учащиеся выводятся на теоретическое обобщение решения*

иррациональных неравенств, содержащих в условии единственный корень второй степени.

5. Показательная функция

Показательная функция, ее свойства и график. Показательные уравнения. Показательные неравенства. Системы показательных уравнений и неравенств.

Основная цель — изучить свойства показательной функции; научить решать показательные уравнения и неравенства, системы показательных уравнений.

Свойства показательной функции $y = a^x$ полностью следуют из свойств степени с действительным показателем. Например, возрастание функции $y = a^x$, если $a > 1$, следует из свойства степени: «Если $x_1 < x_2$, то $a^{x_1} < a^{x_2}$ при $a > 1$ ».

Решение большинства показательных уравнений и неравенств сводится к решению простейших.

Так как в ходе решения предлагаемых в этой теме показательных уравнений равносильность не нарушается, то проверка найденных корней необязательна. Здесь системы уравнений и неравенств решаются с помощью равносильных преобразований: подстановкой, сложением или умножением, заменой переменных и т. д.

6. Логарифмическая функция

Логарифмы. Свойства логарифмов. Десятичные и натуральные логарифмы. Логарифмическая функция, ее свойства и график. Логарифмические уравнения. Логарифмические неравенства.

Основная цель — сформировать понятие логарифма числа; научить применять свойства логарифмов при решении уравнений; изучить свойства логарифмической функции и научить применять ее свойства при решении логарифмических уравнений и неравенств.

До этой темы в курсе алгебры изучались такие функции, вычисление значений которых сводилось к четырем арифметическим действиям и возведению в степень. Для вычисления значений логарифмической функции нужно уметь находить логарифмы чисел, т. е. выполнять новое для учащихся действие — логарифмирование.

При знакомстве с логарифмами чисел и их свойствами полезны подробные и наглядные объяснения даже в профильных классах.

Доказательство свойств логарифма опирается на его определение. На практике рассматриваются логарифмы по различным основаниям, в частности по основанию 10 (десятичный логарифм) и по основанию e (натуральный логарифм), отсюда возникает необходимость формулы перехода от логарифма по одному основанию к логарифму по другому основанию. Так как на инженерном микрокалькуляторе есть клавиши \lg и \ln , то для вычисления логарифма по основаниям, отличным от 10 и e , нужно применить формулу перехода.

Свойства логарифмической функции активно используются при решении логарифмических уравнений и неравенств.

Изучение свойств логарифмической функции проходит совместно с решением уравнений и неравенств.

При решении логарифмических уравнений и неравенств выполняются различные их преобразования. При этом часто нарушается равносильность. Поэтому при решении логарифмических уравнений необходимо либо делать проверку найденных корней, *либо строго следить за выполненными преобразованиями, выявляя полученные уравнения-следствия и обосновывая каждый этап преобразования.* При решении логарифмических неравенств нужно следить за тем, чтобы равносильность не нарушалась, так как проверку решения неравенства осуществить сложно, а в ряде случаев невозможно.

7. Тригонометрические формулы

Радианная мера угла. Поворот точки вокруг начала координат. Определение синуса,

косинуса и тангенса угла. Знаки синуса, косинуса и тангенса. Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла. Тригонометрические тождества. Синус, косинус и тангенс углов α и $-\alpha$. Формулы сложения. Синус, косинус и тангенс двойного угла. Синус, косинус и тангенс половинного угла. Формулы приведения. Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов. *Произведение синусов и косинусов.*

Основная цель — сформировать понятия синуса, косинуса, тангенса, котангенса числа; научить применять формулы тригонометрии для вычисления значений тригонометрических функций и выполнения преобразований тригонометрических выражений; научить решать простейшие тригонометрические уравнения $\sin x = a$, $\cos x = a$ при $a = 1, -1, 0$.

Рассматривая определения синуса и косинуса действительного числа a , естественно решить самые простые уравнения, в которых требуется найти число a , если синус или косинус его известен, например уравнения $\sin a = 0$, $\cos a = 1$ и т. п. Поскольку для обозначения неизвестного по традиции используется буква x , то эти уравнения записывают как обычно: $\sin x = 0$, $\cos x = 1$ и т. п. Решения этих уравнений находятся с помощью единичной окружности.

При изучении степеней чисел рассматривались их свойства $a^p + a^q = a^p \cdot a^q$, $a^p \cdot a^q = a^p + a^q$. Подобные свойства справедливы и для синуса, косинуса и тангенса. Эти свойства называют формулами сложения. Практически они выражают зависимость между координатами суммы или разности двух чисел a и β через координаты чисел a и β (3. Формулы сложения доказываются для косинуса суммы или разности, все остальные формулы сложения получаются как следствия..

Формулы сложения являются основными формулами тригонометрии, так как все другие можно получить как следствия: формулы двойного и половинного углов (для классов базового уровня не являются обязательными), формулы приведения, преобразования суммы и разности в произведение. *Из формул сложения выводятся и формулы замены произведения синусов и косинусов их суммой, что применяется при решении уравнений.*

8. Тригонометрические уравнения

Уравнения $\cos x = a$, $\sin x = a$, $\tan x = a$. Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим. *Однородные и линейные уравнения. Методы замены неизвестного и разложения на множители. Метод оценки левой и правой частей тригонометрического уравнения. Системы тригонометрических уравнений. Тригонометрические неравенства.*

Основная цель (базовый уровень) — сформировать умение решать простейшие тригонометрические уравнения; ознакомить с некоторыми приемами решения тригонометрических уравнений.

Основная цель (профильный уровень) — сформировать понятия арксинуса, арккосинуса, арктангенса числа; научить решать тригонометрические уравнения и системы тригонометрических уравнений, используя различные приемы решения; ознакомить с приемами решения тригонометрических неравенств.

Как и при решении алгебраических, показательных и логарифмических уравнений, решение тригонометрических уравнений путем различных преобразований сводится к решению простейших: $\cos x = a$, $\sin x = a$, $\tan x = a$.

Рассмотрение простейших уравнений начинается с уравнения $\cos x = a$, так как формула его корней проще, чем формула корней уравнения $\sin x = a$ (в их записи часто используется необычный для учащихся указатель знака $(-1)^n$). Решение более сложных тригонометрических уравнений, когда выполняются алгебраические и тригонометрические преобразования, сводится к решению простейших.

Рассматриваются следующие типы тригонометрических уравнений: линейные относительно $\sin x$, $\cos x$ или $\tan x$; сводящиеся к квадратным и другим алгебраическим уравнениям после замены неизвестного; сводящиеся к простейшим тригонометрическим

уравнениям после разложения на множители.

На профильном уровне дополнительно изучаются однородные (первой и второй степеней) уравнения относительно $\sin x$ и $\cos x$, а также сводящиеся к однородным уравнениям. При этом используется метод введения вспомогательного угла.

При углубленном изучении рассматривается метод предварительной оценки левой и правой частей уравнения, который в ряде случаев позволяет легко найти его корни или установить, что их нет.

На профильном уровне рассматриваются тригонометрические уравнения, для решения которых необходимо применение нескольких методов. Показывается анализ уравнения не по неизвестному, а по значениям синуса и косинуса неизвестного, что часто сужает поиск корней уравнения. Также показывается метод объединения серий корней тригонометрических уравнений. Разбираются подходы к решению несложных систем тригонометрических уравнений.

Рассматриваются простейшие тригонометрические неравенства, которые решаются с помощью единичной окружности.

Календарно- тематическое планирование по алгебре и началам анализа.

№	Тема	к-во часов	Дата проведения	Дата проведения
---	------	------------	-----------------	-----------------

			по плану	фактически
	Алгебра 7 – 9 классов. Повторение.	8		
1.1	Алгебраические выражения	1	2.09	
2.2	Линейные уравнения и системы уравнений	1	3.09	
3.3	Числовые неравенства и неравенства первой степени с одним неизвестным.	1	6.09	
4.4	Квадратные корни. Преобразование выражений.	1	9.09	
5.5	Квадратные уравнения. Квадратные неравенства.	1	10.09	
6.6	Линейная функция. Квадратичная функция.	1	13.09	
7.7	Прогрессия и сложные проценты.	1		
8.8	Решение текстовых задач.	1	16.09	
	Диагностическая контрольная работа №1	1	17.09	
	Анализ контрольной работы	1		
	Степень с действительным показателем.	12		
9.1	Действительные числа.	2	20.09	
10.2			23.09	
11.3	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия.	2	24.09	
12.4			27.09	
13.5	Арифметический корень натуральной степени.	3	30.09	
14.6			1.10	
15.7			4.10	
16.8	Степень с рациональным и действительным показателем.	2	7.10	
17.9			8.10	
18.10	Решение упражнений по теме «Степень с действительным показателем»	1	11.10	
19.11	Контрольная работа № 2 по теме «Степень с действительным показателем»	1	14.10	
20.12	Анализ контрольной работы	1	15.10	
	Степенная функция.	10		
21.1	Степенная функция ее свойства и график.	2	18.10	
22.2			21.10	
23.3	Взаимно обратные функции. Сложная функция	1	22.10	
24.4	Равносильные уравнения и неравенства.	1	25.10	
25.5	Иррациональные уравнения .	1	5.11	
26.6	Иррациональные неравенства	1	8.11	
27.7	Решение упражнений по теме «Степенная функция»	2	11.11	
28.8			12.11	
29.9	Контрольная работа №3 по теме «Степенная функция»	1	15.11	
30.10	Анализ контрольной работы	1	18.11	

	Показательная функция.	11		
31.1	Показательная функция, ее свойства и график	2	19.11	
32.2			22.11	
33.3	Показательные уравнения.	2	25.11	
34.4			26.11	
35.5	Показательные неравенства.	2	29.11	
36.6			2.12	
37.7	Системы показательных уравнений и неравенств.	2	3.12	
38.8			6.12	
39.9	Решение упражнений по теме «Показательная функция»	1	9.12	
40.10	Контрольная работа № 4 по теме «Показательная функция»	1	10.12	
41.11	Анализ контрольной работы	1	13.12	
	Логарифмическая функция.	14		
42.1	Логарифмы.	2	16.12	
43.2			17.12	
44.3	Свойства логарифмов	2	20.12	
45.4			23.12	
46.5	Десятичные и натуральные логарифмы.	1	24.12	
47.6	Формулы перехода.	1	27.12	
48.7	Логарифмическая функция, ее свойства и график.	2	13.01	
49.8			14.01	
50.9	Логарифмические уравнения.	2	17.01	
51.10			20.01	
52.11	Логарифмические неравенства.	2	21.01	
53.12			24.01	
54.13	Контрольная работа № 5 по теме «Логарифмическая функция»	1	27.01	
55.14	Анализ контрольной работы	1	28.01	
	Тригонометрические формулы.	23		
56.1	Радианная мера угла.	1	31.01	
57.2	Поворот точки вокруг начала координат.	1	3.02	
58.3	Определение синуса, косинуса, тангенса и котангенса.	2	4.02	
59.4			7.02	
60.5	Знаки синуса, косинуса, тангенса	1	10.02	
61.6	Зависимость между синусом, косинусом,	2	11.02	
62.7	тангенсом и котангенсом одного и того же угла.		14.02	
63.8	Тригонометрические тождества.	2	17.02	
64.9			18.02	

65.10	Синус, косинус, тангенс углов α и $-\alpha$ Формулы сложения.	1	21.02	
66.11		2	24.02	
67.12			25.02	
68.13	Синус, косинус и тангенс двойного угла.	2	28.02	
69.14			3.03	
70.15	Синус, косинус и тангенс половинного угла.	1	4.03	
71.16	Формулы приведения.	2	7.03	
72.17			10.03	
73.18	Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов.	2	11.03	
74.19			14.03	
75.20	Произведение синусов и косинусов	1	17.03	
76.21	Решение упражнений по теме «Тригонометрические формулы»	1	18.03	
77.22	Контрольная работа № 6 по теме «Тригонометрические формулы»	1	21.03	
78.23	Анализ контрольной работы	1	1.04	
	Тригонометрические уравнения.	15		
79.1	Уравнение $\cos x = a$	2	4.04	
80.2			7.04	
81.3	Уравнение $\sin x = a$	2	8.04	
82.4			11.04	
		2	14.04	
83.5	Уравнение $\operatorname{tg} x = a$		15.04	
84.6				
85.7	Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим.	2	18.04	
86.8			21.04	
87.9	Однородные и линейные уравнения.	2	22.04	
88.10			25.04	
89.11	Методы замены неизвестного и разложения на множители. Метод оценки левой и правой частей тригонометрического уравнения	2	28.04	
90.12			29.04	
91.13	Тригонометрические неравенства	1	5.05	
92.14	Контрольная работа № 7 по теме «Тригонометрические уравнения»	1	6.05	

93.15	Анализ контрольной работы.	1	12.05	
	Итоговое повторение курса алгебры и анализа 10 класса	5		
94.1	Преобразование выражений, содержащих степени и корни	1	13.05	
95.2	Решение показательных уравнений и неравенств	1	16.05	
96.3	Решение логарифмических уравнений и неравенств	1	19.05	
97.4	Итоговая контрольная работа. № 8	1	20.05	
98.5	Анализ контрольной работы	1	23.05	

Распределение часов по учебным четвертям:

	I четверть	II четверть	III четверть	IV четверть
Количество часов	24	23	30	21
Контрольные работы	2	2	2	2

Литература

- Дидактические материалы по алгебре и началам анализа для 10 класса общеобразовательных учреждений.
Авторы: М.И. Шабунин, М.В. Ткачёва, Н.Е. Фёдорова, Р.Г. Газарян. Москва. Просвещение.2007
- Дидактические материалы по алгебре и началам математического анализа для 10 класса общеобразовательных учреждений: профильный уровень Авторы: М.И. Шабунин, М.В. Ткачёва, Н.Е. Фёдорова, О.Н. Доброва. Москва. Просвещение.2008
- Книга для учителя. Изучение алгебры и начал математического анализа в 10 классе. Авторы: Н.Е. Фёдорова, М.В. Ткачёва. Москва. Просвещение.2008

Для обеспечения плодотворного учебного процесса предполагается использование информации и материалов следующих **Интернет – ресурсов:**

- Министерство образования РФ: <http://www.ed.gov.ru/> ; <http://www.edu.ru>

- Тестирование online: 5 – 11 классы: <http://www.kokch.kts.ru/cdo>
- Сеть творческих учителей: http://it-n.ru/communities.aspx?cat_no=4511&tmpl=com ,
- Новые технологии в образовании: <http://edu.secna.ru/main>
- Путеводитель «В мире науки» для школьников: <http://www.uic.ssu.samara.ru>
- Мегаэнциклопедия Кирилла и Мефодия: <http://mega.km.ru>
- Сайты «Энциклопедий»: <http://www.rubricon.ru/>; <http://www.encyclopedia.ru>

Приложение

Диагностическая контрольная работа №1

I вариант.

1. Упростите выражение: $\left(\frac{a+2}{a-2} - \frac{a}{a+2}\right) \cdot \frac{a-2}{3a+2}$.

2. Решите систему уравнений:
$$\begin{cases} x - y = 6, \\ xy = 16. \end{cases}$$

3. Решите неравенство: $5x - 1,5(2x + 3) < 4x + 1,5$.

4. Найдите значение выражения: а) $\sqrt{4 \cdot 25 \cdot 4^3}$; б) $(\sqrt{5} - \sqrt{2})(\sqrt{5} + \sqrt{2})$; в) $7^{\frac{4}{3}} \cdot \sqrt[3]{7^2}$; г) $\sqrt{12} \sqrt{2} \cdot \sqrt{3} \sqrt{8}$.

5. Постройте график функции $y = 2x + 4$. Определите при каких значениях x значение y равно 0; больше нуля; меньше нуля.

6. Периметр прямоугольника равен 28 см, а его площадь равна 40 см^2 . Найдите стороны прямоугольника.

II вариант.

1. Упростите выражение: $\left(\frac{x+3}{x-3} - \frac{x}{x+3}\right) : \frac{x+1}{x+3}$.

2. Решите систему уравнений:
$$\begin{cases} x - y = 2, \\ xy = 15. \end{cases}$$

3. Решите неравенство: $2x - 4,5 > 6x - 0,5(4x - 3)$.

4. Найдите значение выражения: а) $\sqrt{3^3 \cdot 16 \cdot 3^5}$; б) $(\sqrt{7} - 3)(\sqrt{7} + \sqrt{3})$; в) $6^{\frac{1}{4}} \cdot \sqrt[4]{6^3}$; г) $\sqrt{8} \sqrt{3} \cdot \sqrt{3} \sqrt{12}$.

5. Постройте график функции $y = -2x + 4$. Определите при каких значениях x значение y равно 0; больше нуля; меньше нуля.

6. Одна из сторон прямоугольника на 2 см больше другой стороны. Найдите стороны прямоугольника, если его площадь равна 120 см^2 .

1. Вычислите: а) $\frac{\left(7^{\frac{1}{3}} \cdot 7^{-\frac{2}{3}}\right)^3}{7^{-3}}$; б) $\left(\sqrt[3]{\sqrt{8}}\right)^2$. 2. Упростите выражение $\left(\frac{1}{a^{\sqrt{2}-1}}\right)^{\sqrt{2}+1} \cdot a^{\sqrt{2}+1}$.
3. Решите уравнение $8^{3x+1} = 8^5$.
4. Запишите бесконечную периодическую дробь $0,(43)$ в виде обыкновенной дроби.
5. Сократите дробь $\frac{\sqrt{a^3 - a}}{a - 2a^{\frac{1}{2}} + 1}$. 6. Сравните числа: а) $(2,3)^{\sqrt{2}}$ и $\left(2\frac{2}{9}\right)^{\sqrt{2}}$;
- б) $\left(\frac{3}{8}\right)^{-2\sqrt{3}}$ и 1; в) $\sqrt[3]{26}$ и $\sqrt{8}$.
- 7*. Упростите выражение $\frac{\sqrt[3]{x} + \sqrt[3]{y}}{x^{\frac{2}{3}} - \sqrt[3]{xy} + y^{\frac{2}{3}}} - \frac{\sqrt[3]{x} - \sqrt[3]{y}}{\sqrt[3]{x^2} - \sqrt[3]{y^2}}$.

Вариант 2

1. Вычислите: а) $\frac{6^{-4}}{\left(6^{-\frac{3}{5}} \cdot 6^{\frac{1}{5}}\right)^5}$; б) $\left(\sqrt{\sqrt[3]{25}}\right)^3$. 2. Упростите выражение $\left(b^{\sqrt{3}+1}\right) \cdot \frac{1}{b^{4+\sqrt{3}}}$.
3. Решите уравнение $\left(\frac{1}{2}\right)^4 = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{x}{2}-1}$.
4. Запишите бесконечную периодическую дробь $0,3(6)$ в виде обыкновенной дроби.
5. Сократите дробь $\frac{b + 4\sqrt{b} + 4}{b^{\frac{3}{2}} + 2b}$.
6. Сравните числа: а) $(0,8)^{\sqrt[3]{5}}$ и $\left(\frac{5}{6}\right)^{\sqrt[3]{5}}$; б) $\left(\frac{4}{7}\right)^{\sqrt[3]{5}}$ и 1; в) $\sqrt[4]{17}$ и $\sqrt[3]{9}$.
- 7*. Упростите выражение $\frac{m-n}{m^{\frac{2}{3}} + \sqrt[3]{mn} + n^{\frac{2}{3}}} - \frac{\sqrt[3]{m^2} - \sqrt[3]{n^2}}{\sqrt[3]{m} - \sqrt[3]{n}}$.

Контрольная работа № 3

Степенная функция

Вариант 1

1. Найдите область определения функции $y = \sqrt[6]{6+0,5x}$.
2. Схематически изобразите график функции $y = x^{-4}$ и перечислите её основные свойства. Пользуясь свойствами этой функции, сравните:
- а) 1 и $(0,3)^{-4}$; б) $(2\sqrt{3})^{-4}$ и $(3\sqrt{2})^{-4}$. 3. Решите уравнение $\sqrt{1-x} = x+1$.
4. Решите уравнение $\sqrt{2x+5} - \sqrt{x+6} = 1$.
5. Установите, равносильны ли неравенства $\frac{x-5}{3+x^2} < 0$ и $(5-x)(x^2+1) > 0$.

6. Найдите функцию, обратную функции $y = \frac{1}{x-4}$, и укажите её область определения и множество значений.

7*. Решите неравенство $\sqrt{x+8} > x+2$.

Вариант 2

1. Найдите область определения функции $y = (2x+9)^{\frac{1}{5}}$.

2. Схематически изобразите график функции $y = x^{-3}$ и перечислите её основные свойства. Пользуясь свойствами этой функции, сравните:

а) 1 и $\left(\frac{3}{2}\right)^{-3}$; б) $(3\sqrt{5})^{-3}$ и $(5\sqrt{3})^{-3}$. 3. Решите уравнение $\sqrt{x+1} = 1-x$.

4. Решите уравнение $\sqrt{3x+1} - \sqrt{x+8} = 1$.

5. Установите, равносильны ли неравенства $\frac{x-7}{\sqrt{x^2+1}} > 0$ и $(7-x)(|x|+3) < 0$.

6. Найдите функцию, обратную функции $y = \frac{2}{x+1}$, и укажите её область определения и множество значений.

7*. Решите неравенство $\sqrt{x-3} > x-5$.

Контрольная работа № 4

Показательная функция

Вариант 1

1. Сравните числа: а) $5^{-8,1}$ и 5^{-9} ; б) $\left(\frac{1}{3}\right)^{10}$ и $\left(\frac{1}{3}\right)^{11}$.

2. Решите уравнение а) $\left(\frac{1}{5}\right)^{2-3x} = 25$; б) $4^x + 2 - 2\theta$ 3. Решите неравенство

$$\left(\frac{3}{4}\right)^x > 1\frac{1}{3}.$$

4. Решите неравенство: а) $(\sqrt{5})^{x-6} < \frac{1}{5}$; б) $\left(\frac{2}{13}\right)^{x^2-1} \geq 1$.

5. Решите систему уравнений $\begin{cases} x-y=4, \\ 5^{x+y}=25. \end{cases}$

6. Решите уравнение:

$$7^{x+1} + 3 \cdot 7^x = 2^{x+5} + 3 \cdot 2^x.$$

Вариант 2

1. Сравните числа: а) $(0,5)^{-12}$ и $(0,5)^{-11}$; б) $6^{\frac{1}{3}}$ и 6 .

2. Решите уравнение а) $(0,1)^{2x-3} = 10$; б) $9^x - 7 \cdot 3^x - 18 = 0$ 3. Решите неравенство

$$\left(1\frac{1}{5}\right)^x < \frac{5}{6}.$$

4. Решите неравенство: а) $(\sqrt[3]{3})^{x+6} > \frac{1}{9}$; б) $\left(1\frac{2}{7}\right)^{x^2-4} \leq 1$.

5. Решите систему уравнений $\begin{cases} x + y = -2, \\ 6^{x+5y} = 36. \end{cases}$
 $3^{x+3} + 3^x = 5 \cdot 2^{x+4} - 17 \cdot 2^x.$

6. Решите уравнение:

Контрольная работа № 5
Логарифмическая функция
Вариант 1

1. Вычислите:

а) $\log_{\frac{1}{2}} 16$; **б)** $5^{1+\log_5 3}$; **в)** $\log_3 135 - \log_3 20 + 2 \log_3 2.$

2. Сравните числа $\log_{\frac{1}{2}} \frac{3}{4}$ и $\log_{\frac{1}{2}} \frac{4}{5}$. 3. Решите уравнение $\log_5 (2x-1) = 2.$ 4. Решите неравенство $\log_{\frac{1}{3}} (x-5) > 1.$

5. Решите уравнение $\log_8 x + \log_{\sqrt{2}} x = 14.$

6. Решите неравенство:

а) $\log_{\frac{1}{6}} (10-x) + \log_{\frac{1}{6}} (x-3) \geq -1;$

б) $*\log_3^2 x - 2 \log_3 x \leq 3.$

Вариант 2

1. Вычислите:

а) $\log_3 \frac{1}{27}$; **б)** $\left(\frac{1}{3}\right)^{2 \log_{\frac{1}{3}} 7}$; **в)** $\log_2 56 + 2 \log_2 12 - \log_2 63.$

2. Сравните числа $\log_{0,9} 1 \frac{1}{2}$

и $\log_{0,9} 1 \frac{1}{3}.$

3. Решите уравнение $\log_4 (2x+3) = 3.$

4. Решите неравенство

$\log_{\frac{1}{2}} (x-3) > 2.$

5. Решите уравнение $\log_{\sqrt{3}} x + \log_9 x = 10.$

6. Решите неравенство:

а) $\log_{\frac{1}{2}} (x-3) + \log_{\frac{1}{2}} (9-x) \geq -3;$

б) $*\log_2^2 x - 3 \log_2 x \leq 4.$

Контрольная работа № 6
Тригонометрические формулы
Вариант 1

1. Вычислите: **а)** $\cos 780^\circ$; **б)** $\sin \frac{13}{6} \pi.$

2. Вычислите $\sin \alpha$, если $\cos \alpha = -\frac{12}{13}$ и $\pi < \alpha < \frac{3}{2} \pi.$

3. Упростите выражение:

а) $\cos(\alpha - \beta) - \cos(\alpha + \beta);$

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

4. Решите уравнение $\sin 5x \cos 4x - \cos 5x \sin 4x = 1.$

5. Докажите тождество $\cos 4\alpha + 1 = \frac{1}{2} \sin 4\alpha (\operatorname{ctg} \alpha - \operatorname{tg} \alpha).$

Вариант 2

1. Вычислите: а) $\sin 780^\circ$; б) $\cos \frac{13}{6}\pi$. 2. Вычислите $\cos \alpha$, если $\sin \alpha = -\frac{4}{5}$ и

$$\pi < \alpha < \frac{3}{2}\pi.$$

3. Упростите выражение: а) $\sin(\alpha + \beta) + \sin(\alpha - \beta)$; б) $\frac{\sin\left(\frac{3}{2}\pi + \alpha\right) - \sin(2\pi + \alpha)}{2\cos(-\alpha)\sin(-\alpha) + 1}$.

4. Решите уравнение $\cos 4x \cos 3x + \sin 4x \sin 3x = 1$. 5. Докажите тождество $(\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{ctg} \alpha)(1 - \cos 4\alpha) = 4 \sin 2\alpha$.

Контрольная работа № 7 Тригонометрические уравнения

Вариант 1

1. Решите уравнение:

а) $\sqrt{2} \cos x - 1 = 0$; б) $3 \operatorname{tg} 2x + \sqrt{3} = 0$ 2. Найдите решение уравнения $\sin \frac{x}{3} = -\frac{1}{2}$ на отрезке $[0; 3\pi]$.

3. Решите уравнение: а) $3 \cos x - \cos^2 x = 0$; б) $6 \sin^2 x - \sin x = 1$

4. Решите уравнение: а) $4 \sin x + 5 \cos x = 4$; б) $\sin^4 x + \cos^4 x = \cos^2 2x + \frac{1}{4}$.

Вариант 2

1. Решите уравнение: а) $\sqrt{2} \sin x - 1 = 0$; б) $\operatorname{tg} \frac{x}{2} - \sqrt{3} = 0$.

2. Найдите решение уравнения $\cos \frac{x}{2} = \frac{1}{2}$ на отрезке $[0; 4\pi]$.

3. Решите уравнение: а) $\sin^2 x - 2 \sin x = 0$; б) $10 \cos^2 x + 3 \cos x = 1$.

4. Решите уравнение: а) $5 \sin x + \cos x = 5$; б) $\sin^4 x + \cos^4 x = \sin 2x - \frac{1}{2}$.

Итоговая контрольная работа №8 1 вариант

1. Найти корень уравнения : а) $\log_{0,5}(4 - x) = -5$; б) $\sqrt{24 - 4x} = 4$; в) $\left(\frac{1}{3}\right)^{3-x} = 9$.
2. Найти значение выражения а) $\frac{35\sin 140^\circ}{\sin 220^\circ}$. б) $16\sqrt{2}\cos\frac{\pi}{3}\cos\frac{5\pi}{4}$. в) $\log_5 135 - \log_5 5,4$;
 з) $6^{2 + \log_6 13}$
3. Решите уравнение $\cos 2x + 2\cos^2 x - \sin 2x = 0$. Укажите корни, принадлежащие отрезку $[\frac{3\pi}{2}; \frac{5\pi}{2}]$.
4. Решить неравенство $\log_7(21 + x) \leq \log_7(2x + 3)$
5. Решить уравнение $\frac{\sin x - \sin 2x}{\sqrt{2\cos x} - 1} = 0$.
-

2 вариант

1. Найти корень уравнения: а) $\log_{0,25}(4 - 3x) = -3$; б) $\left(\frac{1}{2}\right)^{16-x} = 64$. в)
2. $\sqrt{-24 - 5x} = 4$.
3. Найти значение выражения: а) $\frac{-8\sin 46^\circ}{\sin 314^\circ}$. б) $22\sqrt{6}\cos\frac{\pi}{4}\cos\frac{7\pi}{6}$.
4. в) $9^{2 + \log_9 2}$;
 з) $\log_{14} 294 - \log_{14} 1,5$
5. Решить уравнение $\cos 4x - \cos 2x = 0$. Укажите корни, принадлежащие отрезку $[\frac{\pi}{2}; 2\pi]$.
6. Решить неравенство $\log_3(7 - x) \geq 2 \log_3 7$
7. Решить уравнение $\frac{\cos x - \sin 2x}{\sqrt{2\sin x} - 1} = 0$.
-

Критерии и нормы оценки знаний, умений и навыков обучающихся по алгебре и началам анализа

1. Оценка письменных контрольных работ.

Ответ оценивается отметкой «5», если:

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

Отметка «4» ставится в следующих случаях:

- работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки);
- допущены одна ошибка или есть два – три недочёта в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работ не являлись специальным объектом проверки).

Отметка «3» ставится, если:

- допущено более одной ошибки или более двух – трех недочетов в выкладках,

чертежах или графиках, но обучающийся обладает обязательными умениями по проверяемой теме.

Отметка «2» ставится, если:

- допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не обладает обязательными умениями по данной теме в полной мере.

2. Оценка устных ответов.

Ответ оценивается отметкой «5», если ученик:

- полно раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой и учебником;
- изложил материал грамотным языком, точно используя математическую терминологию и символику, в определенной логической последовательности;
- правильно выполнил рисунки, чертежи, графики, сопутствующие ответу;
- показал умение иллюстрировать теорию конкретными примерами, применять ее в новой ситуации при выполнении практического задания;
- продемонстрировал знание теории ранее изученных сопутствующих тем, сформированность и устойчивость используемых при ответе умений и навыков;
- отвечал самостоятельно, без наводящих вопросов учителя;
- возможны одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые ученик легко исправил после замечания учителя.

Ответ оценивается отметкой «4», если удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков:

- в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившее математическое содержание ответа;
- допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные после замечания учителя;
- допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные после замечания учителя.

Отметка «3» ставится в следующих случаях:

- неполно раскрыто содержание материала (содержание изложено фрагментарно, не всегда последовательно), но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для усвоения программного материала;
- имелись затруднения или допущены ошибки в определении математической терминологии, чертежах, выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов учителя;
- ученик не справился с применением теории в новой ситуации при выполнении практического задания, но выполнил задания обязательного уровня сложности по данной теме;
- при достаточном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных умений и навыков.

Отметка «2» ставится в следующих случаях:

- не раскрыто основное содержание учебного материала;
- обнаружено незнание учеником большей или наиболее важной части учебного материала;
- допущены ошибки в определении понятий, при использовании математической терминологии, в рисунках, чертежах или графиках, в выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов учителя.

