



## Пояснительная записка

Рабочая программа по алгебре разработана на основании следующих нормативных документов:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ
- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по основным общеобразовательным программам – образовательным программам начального общего, основного общего и среднего общего образования, утв. приказом Минобрнауки России от 30.08.2013 № 1015
- Федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования (утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. N 413) с изменениями и дополнениями от: 29 декабря 2014 г., 31 декабря 2015 г., 29 июня 2017 г.
- Примерной основной образовательной программой среднего общего образования (протокол от 28 июня 2016 г. № 2/16-з)
- Методическими рекомендациями, направленными письмом Рособрнадзора от 04.08.2017 № 05- 375
- Федеральный базисный учебный план, утвержденный приказом Минобрнауки России от 09.03.2004 №1312
- Учебный план ОЧУ гимназии «Первая Московская гимназия»

на основе авторской программы общеобразовательных учреждений. «Алгебра и начала математического анализа. 10-11 классы». Составитель Бурмистрова Т.А. Москва Просвещение 2014 год

Рабочая программа ориентирована на использование учебно-методического комплекта:

УМК:

- 1.«Алгебра и начала математического анализа,10» под редакцией С.М.Никольского и др. М. Просвещение.2009г.
- 2.Дидактические материалы по алгебре и началам математического анализа 10 кл. М.К. Потапов, А.В.Шевкин. Москва «Просвещение» 2008г.
3. Алгебра и начала математического анализа. Тематические тесты 10 кл.: \М.К.Потапов, А.В. Шевкин. – М.: Просвещение, 2008
4. «Алгебра и начала математического анализа» Книга для учителя. 10 класс. М.К. Потапов, А.В.Шевкин. Москва «Просвещение» 2008г.
5. «Алгебра и начала математического анализа, 11» Авторы: С.М. Никольский, М.К. Потапов, Н.Н. Решетников, А.В. Шевкин.- М.:Просвещение.2010г.
6. Дидактические материалы по алгебре и началам математического анализа 11 кл. М.К. Потапов, А.В. Шевкин. М.: «Просвещение» 2012г.
7. Алгебра и начала математического анализа. Тематические тесты 11 кл.: \М.К.Потапов, А.В. Шевкин. – М.: Просвещение, 2008
8. «Алгебра и начала математического анализа» Книга для учителя. 11 класс. М.К. Потапов, А.В.Шевкин. Москва «Просвещение» 2009г.

## Планируемые личностные результаты освоения ООП

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к себе, к своему здоровью, к познанию себя:

- ориентация обучающихся на достижение личного счастья, реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы;
- готовность и способность обеспечить себе и своим близким достойную жизнь в процессе самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;
- готовность и способность обучающихся к отстаиванию личного достоинства, собственного мнения, готовность и способность вырабатывать собственную позицию по отношению к общественно-политическим событиям прошлого и настоящего на основе осознания и осмысления истории, духовных ценностей и достижений нашей страны;
- готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самовоспитанию в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества, потребность в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;
- принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни, бережное, ответственное и компетентное отношение к собственному физическому и психологическому здоровью;
- неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к России как к Родине (Отечеству):

- российская идентичность, способность к осознанию российской идентичности в поликультурном социуме, чувство причастности к историко-культурной общности российского народа и судьбе России, патриотизм, готовность к служению Отечеству, его защите;
- уважение к своему народу, чувство ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение к государственным символам (герб, флаг, гимн);
- формирование уважения к русскому языку как государственному языку Российской Федерации, являющемуся основой российской идентичности и главным фактором национального самоопределения;
- воспитание уважения к культуре, языкам, традициям и обычаям народов, проживающих в Российской Федерации.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к закону, государству и к гражданскому обществу:

- гражданственность, гражданская позиция активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности, готового к участию в общественной жизни;
- признание неотчуждаемости основных прав и свобод человека, которые принадлежат каждому от рождения, готовность к осуществлению собственных прав и свобод без нарушения прав и свобод других лиц, готовность отстаивать собственные права и свободы человека и гражданина согласно общепризнанным принципам и нормам международного права и в соответствии с Конституцией Российской Федерации, правовая и политическая грамотность;

- мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики, основанное на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;
- интериоризация ценностей демократии и социальной солидарности, готовность к договорному регулированию отношений в группе или социальной организации;
- готовность обучающихся к конструктивному участию в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах общественной самоорганизации, самоуправления, общественно значимой деятельности;
- приверженность идеям интернационализма, дружбы, равенства, взаимопомощи народов; воспитание уважительного отношения к национальному дост
- оинству людей, их чувствам, религиозным убеждениям;
- готовность обучающихся противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии; коррупции; дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся с окружающими людьми:

- нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей, толерантного сознания и поведения в поликультурном мире, готовности и способности вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;
- принятие гуманистических ценностей, осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению;
- способность к сопереживанию и формирование позитивного отношения к людям, в том числе к лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам; бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью других людей, умение оказывать первую помощь;
- формирование выраженной в поведении нравственной позиции, в том числе способности к сознательному выбору добра, нравственного сознания и поведения на основе усвоения общечеловеческих ценностей и нравственных чувств (чести, долга, справедливости, милосердия и дружелюбия);
- развитие компетенций сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к окружающему миру, живой природе, художественной культуре:

- мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества;
- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;

– экологическая культура, бережные отношения к родной земле, природным богатствам России и мира; понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, ответственность за

состояние природных ресурсов;

умения и навыки разумного

природопользования, нетерпимое отношение к действиям, приносящим вред экологии; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;

– эстетические отношения к миру, готовность к эстетическому обустройству собственного быта.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к семье и родителям, в том числе подготовка к семейной жизни:

– ответственное отношение к созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни;

– положительный образ семьи, родительства (отцовства и материнства), интериоризация традиционных семейных ценностей.

Личностные результаты в сфере отношения обучающихся к труду, в сфере социально-экономических отношений:

– уважение ко всем формам собственности, готовность к защите своей собственности,

– осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов;

– готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;

– потребность трудиться, уважение к труду и людям труда, трудовым достижениям, добросовестное, ответственное и творческое отношение к разным видам трудовой деятельности;

– готовность к самообслуживанию, включая обучение и выполнение домашних обязанностей.

Личностные результаты в сфере физического, психологического, социального и академического благополучия обучающихся:

– физическое, эмоционально-психологическое, социальное благополучие обучающихся в жизни образовательной организации, ощущение детьми безопасности и психологического комфорта, информационной безопасности.

### **Планируемые метапредметные результаты освоения ООП**

Метапредметные результаты освоения основной образовательной программы представлены тремя группами универсальных учебных действий (УУД).

1. Регулятивные универсальные учебные действия Выпускник научится:

– самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;

- оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;
- ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;
- выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;
- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

## 2. Познавательные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

- искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
- использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;
- находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;
- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;
- выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;
- менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

## 3. Коммуникативные универсальные учебные действия Выпускник научится:

- осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);
- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;

– развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;

– распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

## Требования к результатам

### Базовый уровень «Проблемно-функциональные результаты»

Цели освоения предмета

Выпускник научится

Для использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики

Выпускник получит возможность научиться

Для развития мышления, использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики

Элементы теории множеств и математической логики

I. Выпускник научится

Оперировать на базовом уровне понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал;

оперировать на базовом уровне понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;

находить пересечение и объединение двух множеств, представленных графически на числовой прямой;

строить на числовой прямой подмножество числового множества, заданное простейшими условиями;

распознавать ложные утверждения, ошибки в рассуждениях, в том числе с использованием контрпримеров.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

использовать числовые множества на координатной прямой для описания реальных процессов и явлений;

проводить логические рассуждения в ситуациях повседневной жизни

III. Выпускник получит возможность научиться

Оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;

оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;

проверять принадлежность элемента множеству;

находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;

проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов

Числа и выражения

I. Выпускник научится

Оперировать на базовом уровне понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб;  
оперировать на базовом уровне понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину;  
выполнять арифметические действия с целыми и рациональными числами;  
выполнять несложные преобразования числовых выражений, содержащих степени чисел, либо корни из чисел, либо логарифмы чисел;  
сравнивать рациональные числа между собой;  
оценивать и сравнивать с рациональными числами значения целых степеней чисел, корней натуральной степени из чисел, логарифмов чисел в простых случаях;  
изображать точками на числовой прямой целые и рациональные числа;  
изображать точками на числовой прямой целые степени чисел, корни натуральной степени из чисел, логарифмы чисел в простых случаях;  
выполнять несложные преобразования целых и дробно- рациональных буквенных выражений;  
выражать в простейших случаях из равенства одну переменную через другие;  
вычислять в простых случаях значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;  
изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах;  
оценивать знаки синуса, косинуса, тангенса, котангенса конкретных углов.  
В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:  
выполнять вычисления при решении задач практического характера;  
выполнять практические расчеты с

III. Выпускник получит возможность научиться

Свободно оперировать понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб;  
приводить примеры чисел с заданными свойствами делимости;  
оперировать понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, радианная и градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину, числа  $e$  и  $\pi$ ;  
выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применяя при необходимости вычислительные устройства;  
находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства;  
пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;  
проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, корни, логарифмы и тригонометрические функции;  
находить значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;  
изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах или радианах;  
использовать при решении задач табличные значения тригонометрических функций углов;  
выполнять перевод величины угла из радианной меры в градусную и обратно.  
В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:  
выполнять действия с числовыми данными при решении задач практического характера и задач из различных областей знаний, используя при необходимости справочные материалы и вычислительные устройства;  
оценивать, сравнивать и использовать при решении практических задач числовые значения реальных величин, конкретные числовые характеристики объектов окружающего мира использованием при необходимости справочных материалов и вычислительных устройств;  
соотносить реальные величины, характеристики объектов окружающего мира с их конкретными числовыми значениями;



использовать методы округления, приближения и прикидки при решении практических задач повседневной жизни

Уравнения и неравенства

I. Выпускник научится

Решать линейные уравнения и неравенства, квадратные уравнения; – решать логарифмические уравнения вида  $\log_a (bx + c) = d$  и простейшие неравенства вида  $\log_a x < d$ ;

решать показательные уравнения, вида  $abx+c=d$  (где  $d$  можно представить в виде степени с основанием  $a$ ) и простейшие неравенства вида  $ax < d$  (где  $d$  можно представить в виде степени с основанием  $a$ );

приводить несколько примеров корней простейшего тригонометрического уравнения вида:  $\sin x=a$ ,  $\cos x=a$ ,  $\operatorname{tg} x = a$ ,  $\operatorname{ctg} x = a$ , где  $a$  – табличное значение соответствующей тригонометрической функции.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

составлять и решать уравнения и системы уравнений при решении несложных практических задач

III. Выпускник получит возможность научиться

Решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, простейшие иррациональные и тригонометрические уравнения, неравенства и их системы;

использовать методы решения уравнений: приведение к виду «произведение равно нулю» или «частное равно нулю», замена переменных;

использовать метод интервалов для решения неравенств;

использовать графический метод для приближенного решения уравнений и неравенств;

изображать на тригонометрической окружности множество решений простейших тригонометрических уравнений и неравенств;

выполнять отбор корней уравнений или решений неравенств в соответствии с дополнительными условиями и ограничениями.

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

составлять и решать уравнения, системы уравнений и неравенства при решении задач других учебных предметов;

использовать уравнения и неравенства для построения и исследования простейших математических моделей реальных ситуаций или прикладных задач;

I. Выпускник научится

Оперировать на базовом уровне понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке

III. Выпускник получит возможность научиться

Оперировать понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции;

оперировать понятиями: прямая и промежутке, периодическая функция, период;

оперировать на базовом уровне понятиями: прямая и обратная пропорциональность линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции;

распознавать графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций;

соотносить графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций с формулами, которыми они заданы;

находить по графику приближённо значения функции в заданных точках;

определять по графику свойства функции (нули, промежутки знакопостоянства, промежутки монотонности, наибольшие и наименьшие значения и т.п.);

строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания / убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов и т.д.).

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

определять по графикам свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания, промежутки знакопостоянства и т.п.);

интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации

Элементы математического анализа

I. Выпускник научится

Оперировать на базовом уровне понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции; – определять значение производной функции в точке по изображению касательной к графику, проведенной в этой точке;

решать несложные задачи на применение связи между промежутками монотонности и точками экстремума функции, с одной стороны, и промежутками знакопостоянства и нулями производной этой функции – с другой.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

пользуясь графиками, сравнивать скорости возрастания (роста, повышения, увеличения и т.п.) или скорости убывания (падения, снижения, уменьшения и т.п.) величин в реальных процессах;

соотносить графики реальных процессов и зависимостей с их описаниями, включающими характеристики скорости изменения (быстрый рост, плавное понижение и т.п.);

использовать графики реальных процессов для решения несложных прикладных задач, в том числе определяя по графику

скорость хода процесса

III. Выпускник получит возможность научиться

Оперировать понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции;

вычислять производную одночлена, многочлена, квадратного корня, производную суммы функций;

вычислять производные элементарных функций и их комбинаций, используя справочные материалы;

исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшие и наименьшие значения

функций, строить графики многочленов и простейших рациональных функций с использованием аппарата математического анализа.

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик реальных процессов, нахождением наибольших и наименьших значений, скорости и ускорения и т.п.;

интерпретировать полученные результаты

Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика

I. Выпускник научится

Оперировать на базовом уровне основными описательными характеристиками числового набора: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения;

оперировать на базовом уровне понятиями: частота и вероятность события, случайный выбор, опыты с равновероятными элементарными событиями;

вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

оценивать и сравнивать в простых случаях вероятности событий в реальной жизни;

читать, сопоставлять, сравнивать, интерпретировать в простых случаях реальные данные, представленные в виде таблиц, диаграмм, графиков

III. Выпускник получит возможность научиться

Иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин; – иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;

иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;

понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;

условной вероятности и о полной вероятности, применять их в решении задач;

иметь представление о важных частных видах распределений и применять их в решении задач;

иметь представление о корреляции случайных величин, о линейной регрессии.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

иметь представление об – вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;

выбирать подходящие методы представления и обработки данных;

уметь решать несложные задачи на применение закона больших чисел в социологии, страховании, здравоохранении, обеспечении безопасности населения в чрезвычайных ситуациях

Текстовые задачи

I. Выпускник научится

Решать несложные текстовые задачи разных типов;

анализировать условие задачи, при необходимости строить для ее решения математическую модель;

понимать и использовать для решения задачи информацию, представленную в виде текстовой и символьной записи, схем, таблиц, диаграмм, графиков, рисунков;

действовать по алгоритму, содержащемуся в условии задачи;

использовать логические рассуждения при решении задачи;

работать с избыточными условиями, выбирая из всей информации, данные, необходимые для решения задачи;

осуществлять несложный перебор возможных решений, выбирая из них оптимальное по критериям, сформулированным в условии;

анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;

решать задачи на расчет стоимости покупок, услуг, поездок и т.п.;

решать несложные задачи, связанные с долевым участием во владении фирмой, предприятием, недвижимостью;

решать задачи на простые проценты (системы скидок, комиссии) и на вычисление сложных процентов в различных схемах вкладов, кредитов и ипотек;

решать практические задачи, требующие использования отрицательных чисел: на определение температуры, на определение положения на временной оси (до нашей эры и после), на движение денежных средств (приход/расход), на определение глубины/высоты и т.п.;

использовать понятие масштаба для нахождения расстояний и длин на картах, планах местности, планах помещений, выкройках, при работе на компьютере и т.п.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

– решать несложные практические задачи, возникающие в ситуациях повседневной жизни

III. Выпускник получит возможность научиться

Решать задачи разных типов, в том числе задачи повышенной трудности;

выбирать оптимальный метод решения задачи рассматривая различные

методы;

строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения;

решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;

анализировать и интерпретировать результаты в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;

переводить при решении задачи информацию из одной формы в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы;

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

– решать практические задачи и задачи из других предметов

### **Углубленный уровень «Системно-теоретические результаты»**

Цели освоения предмета

Выпускник научится

Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики

IV. Выпускник получит возможность научиться

Для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук

Элементы теории множеств и математической логики

II. Выпускник научится

Свободно оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на выколотеи точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;

координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежутки с характеристическим свойством;

задавать множества перечислением и оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;

проверять принадлежность элемента множеству;

находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;

проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.

В повседневной жизни и при изучении других явлений;

проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов

IV. Выпускник получит возможность научиться

Достижение результатов раздела II

оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем;

понимать суть косвенного доказательства;

оперировать понятиями счетного и нечетного множества;

применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов

использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;

проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов

Числа и выражения

II. Выпускник научится

Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени  $n$ , действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;

понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел;

переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую;

доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач;

выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;

сравнивать действительные числа разными способами;

упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2;

находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач;

выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;

выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений;

записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения;

составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов

IV. Выпускник получит возможность научиться

Достижение результатов раздела II;

свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;

понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;

владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач

иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;

свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;

владеть формулой бинома Ньютона;

применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД;

применять при решении задач Китайскую теорему об остатках;

применять при решении задач Малую теорему Ферма;

уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления;

применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;

применять при решении задач цепные дроби;

применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами;

владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач;

применять при решении задач Основную теорему алгебры;

применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования

## Уравнения и неравенства

### II. Выпускник научится

Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений;

решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные;

овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;

применять теорему Безу к решению уравнений;

применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй;

понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;

владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой

уметь интерпретировать полученный при решении уравнения, неравенства или системы результат, оценивать его правдоподобие в контексте заданной реальной ситуации или прикладной задачи

### IV. Выпускник получит возможность научиться

Достижение результатов раздела II;

свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;

свободно решать системы линейных уравнений;

решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;

применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли;

иметь представление о неравенствах между средними степенными выбор;

использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;

решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами;

владеть разными методами доказательства неравенств;

решать уравнения в целых числах;

изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;

свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов;

выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов;

составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов;

составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты;

использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств

## Функции

### II. Выпускник научится

Владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули

функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции; уметь применять эти обратная пропорциональность, линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции;

определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции;

строить графики изученных функций;

описывать по графику и в простейших случаях по формуле поведение и свойства функций, находить по графику функции наибольшие и наименьшие значения;

строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания/убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов, асимптоты, нули функции и т.д.);

решать уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графиков.

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, период и т.п.);

интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;

определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)

IV. Выпускник получит возможность научиться

Достижение результатов раздела II;

владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;

применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков понятия при решении задач;

владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач;

владеть понятиями показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач;

владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;

владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач;

владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач;

применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность;

применять при решении задач преобразования графиков функций;

владеть понятиями числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия;

применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий.

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства асимптоты, точки перегиба, период и т.п.);

интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;

определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)

Элементы математического анализа

II. Выпускник научится

Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач;

применять для решения задач теорию пределов;

владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности;

владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;

вычислять производные элементарных функций и их комбинаций;

исследовать функции на монотонность и экстремумы;

строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром; – владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач;

владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл;

применять теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения задач.

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов; – интерпретировать полученные результаты

IV. Выпускник получит возможность научиться

Достижение результатов раздела II;

свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;

свободно применять

аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;

оперировать понятием первообразной функции для решения задач;

овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона–Лейбница и его простейших применениях;

оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;

уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;

уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса;

уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла);

уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания;

владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость

Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика

II. Выпускник научится

Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральная совокупность и выборкой из нее;

оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов;

владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач; – иметь представление об основах теории вероятностей;

иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;

иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;

иметь представление о совместных распределениях случайных величин;

понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;

иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;

иметь представление о корреляции случайных величин.



В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;
- выбирать методы подходящего представления и обработки данных–

IV. Выпускник получит возможность научиться

Достижение результатов раздела II;

иметь представление о центральной предельной теореме;

иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;

иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости;

иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;

иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;

владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;

иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;

владеть понятием связности и уметь применять компоненты связности при решении задач;

уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа;

иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути;

владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач;

уметь применять метод математической индукции;

уметь применять принцип Дирихле при решении задач

Текстовые задачи

II. Выпускник научится

Решать разные задачи повышенной трудности;

анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;

строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи;

решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;

анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;

переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

решать практические задачи и задачи из других предметов

IV. Выпускник получит возможность научиться

Достижение результатов раздела II

## **СТАНДАРТ СРЕДНЕГО (ПОЛНОГО) ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ПО МАТЕМАТИКЕ**

Профильный уровень

Изучение математики на профильном уровне среднего (полного) общего образования направлено на достижение следующих целей:

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

- овладение языком математики в устной и письменной форме, математическими знаниями и умениями, необходимыми для изучения школьных естественнонаучных дисциплин, продолжения образования и освоения избранной специальности на современном уровне;

- развитие логического мышления, алгоритмической культуры, пространственного воображения, математического мышления и интуиции, творческих способностей,

необходимых для продолжения образования и для самостоятельной деятельности в области математики и ее приложений в будущей профессиональной деятельности;

- воспитание средствами математики культуры личности через знакомство с историей развития математики, эволюцией математических идей; понимания значимости математики для научно-технического прогресса.

### **Содержание курса алгебры и начал анализа в 10-11 классов**

Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия

В соответствии с принятой Концепцией развития математического образования в Российской Федерации, математическое образование решает, в частности, следующие ключевые задачи:

– «предоставлять каждому обучающемуся возможность достижения уровня математических знаний, необходимого для дальнейшей успешной жизни в обществе»;

– «обеспечивать необходимое стране число выпускников, математическая подготовка которых достаточна для продолжения образования в различных направлениях и для практической деятельности, включая преподавание математики, математические исследования, работу в сфере информационных технологий и др.»;

– «в основном общем и среднем общем образовании необходимо предусмотреть подготовку обучающихся в соответствии с их запросами к уровню подготовки в сфере математического образования».

Соответственно, выделяются три направления требований к результатам математического образования:

1) практико-ориентированное математическое образование (математика для жизни);

2) математика для использования в профессии; 347

3) творческое направление, на которое нацелены те обучающиеся, которые планируют заниматься творческой и исследовательской работой в области математики, физики, экономики и других областях.

Эти направления реализуются в двух блоках требований к результатам математического образования.

На базовом уровне:

– Выпускник научится в 10–11-м классах: для использования в

повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики.

– Выпускник получит возможность научиться в 10–11-м классах: для развития мышления, использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики.

На углубленном уровне:

– Выпускник научится в 10–11-м классах: для успешного продолжения

образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики.

– Выпускник получит возможность научиться в 10–11-м классах: для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с

осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук.

В соответствии с Федеральным законом «Об образовании в РФ» (ст. 12 п. 7) организации, осуществляющие образовательную деятельность, реализуют эти требования в образовательном процессе с учетом настоящей примерной основной образовательной программы как на основе учебно-методических комплектов соответствующего уровня, входящих в Федеральный перечень Министерства образования и науки Российской Федерации, так и с возможным

348

использованием иных источников учебной информации (учебно-методические пособия, образовательные порталы и сайты и др.)

Цели освоения программы базового уровня – обеспечение возможности использования математических знаний и умений в повседневной жизни и возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики. Внутри этого уровня выделяются две различные программы: компенсирующая базовая и основная базовая.

Компенсирующая базовая программа содержит расширенный блок повторения и предназначена для тех, кто по различным причинам после окончания основной школы не имеет достаточной подготовки для успешного освоения разделов алгебры и начал математического анализа, геометрии, статистики и теории вероятностей по программе средней (полной) общеобразовательной школы.

Программа по математике на базовом уровне предназначена для обучающихся средней школы, не испытывавших серьезных затруднений на предыдущего уровня обучения.

Обучающиеся, осуществляющие обучение на базовом уровне, должны освоить общие математические умения, необходимые для жизни в современном обществе; вместе с тем они получают возможность изучить предмет глубже, с тем чтобы в дальнейшем при необходимости изучать математику для профессионального применения.

При изучении математики на углубленном уровне предъявляются требования, соответствующие направлению «математика для профессиональной деятельности»; вместе с тем выпускник получает возможность изучить математику на гораздо более высоком уровне, что создаст фундамент для дальнейшего серьезного изучения математики в вузе.

Примерные программы содержат сравнительно новый для российской школы раздел «Вероятность и статистика». К этому разделу относятся также

349

сведения из логики, комбинаторики и теории графов, значительно варьирующиеся в зависимости от типа программы.

Во всех примерных программах большое внимание уделяется практико-ориентированным задачам. Одна из основных целей, которую разработчики ставили перед собой, – создать примерные программы, где есть место применению математических знаний в жизни.

При изучении математики большое внимание уделяется развитию коммуникативных умений (формулировать, аргументировать и критиковать), формированию основ логического мышления в части проверки истинности и ложности утверждений, построения примеров и

контрпримеров, цепочек утверждений, формулировки отрицаний, а также необходимых и достаточных условий. В зависимости от уровня программы больше или меньше внимания уделяется умению работать по алгоритму, методам поиска алгоритма и определению границ применимости алгоритмов. Требования, сформулированные в разделе «Геометрия», в большей степени относятся к развитию пространственных представлений и графических методов, чем к формальному описанию стереометрических фактов.

Базовый уровень

Компенсирующая базовая программа  
Алгебра и начала математического анализа  
Натуральные числа, запись, разрядные слагаемые, арифметические

действия. Числа и десятичная система счисления. Натуральные числа, делимость, признаки делимости на 2, 3, 4, 5, 9, 10. Разложение числа на множители. Остатки. Решение арифметических задач практического содержания.

Целые числа. Модуль числа и его свойства. 350

Части и доли. Дроби и действия с дробями. Округление, приближение. Решение практических задач на прикидку и оценку.

Проценты. Решение задач практического содержания на части и проценты. Степень с натуральным и целым показателем. Свойства степеней. Стандартный вид числа.

Алгебраические выражения. Значение алгебраического выражения.

Квадратный корень. Изображение числа на числовой прямой. Приближенное значение иррациональных чисел.

Понятие многочлена. Разложение многочлена на множители, Уравнение, корень уравнения. Линейные, квадратные уравнения и системы линейных уравнений.

Решение простейших задач на движение, совместную работу, проценты. Числовые неравенства и их свойства. Линейные неравенства с одной переменной и их системы. Числовые промежутки. Объединение и пересечение промежутков.

Зависимость величин, функция, аргумент и значение, основные свойства функций. График функции. Линейная функция. Ее график. Угловой коэффициент прямой.

Квадратичная функция. График и свойства квадратичной функции. график функции  $y = \square x$ .

График функции  $y = \square^k$ .

x

Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность (возрастание или убывание) на числовом промежутке. Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции и наименьший период.

Градусная мера угла. Тригонометрическая окружность. Определение синуса, косинуса, тангенса произвольного угла. Основное тригонометрическое тождество. Значения тригонометрических функций для углов  $0^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ, 90^\circ, 180^\circ, 270^\circ$ .

351

Графики тригонометрических функций  $y = \square \cos x, y = \square \sin x, y = \square \operatorname{tg} x$ .

Решение простейших тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности.

Понятие степени с действительным показателем. Простейшие показательные уравнения и неравенства. Показательная функция и ее график.

Логарифм числа, основные свойства логарифма. Десятичный логарифм. Простейшие логарифмические уравнения и неравенства. Логарифмическая функция и ее график.

Понятие степенной функции и ее график. Простейшие иррациональные уравнения.

Касательная к графику функции. Понятие производной функции в точке как тангенс угла наклона касательной. Геометрический и физический смысл производной. Производные многочленов.

Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума с помощью производной. Наглядная интерпретация.

Понятие первообразной функции. Физический смысл первообразной. Понятие об интеграле как площади под графиком функции.

Геометрия

Фигуры на плоскости и в пространстве. Длина и площадь. Периметры и площади фигур.

Параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей.

Треугольники. Виды треугольников: остроугольные, тупоугольные, прямоугольные. Катет против угла в 30 градусов. Внешний угол треугольника.

Биссектриса, медиана и высота треугольника. Равенство треугольников. Решение задач на клетчатой бумаге.

Равнобедренный треугольник, равносторонний треугольник. Свойства равнобедренного треугольника.

352

Соотношения между сторонами и углами в прямоугольном треугольнике. Тригонометрические функции углов в прямоугольном треугольнике. Теорема Пифагора. Применение теорем синусов и косинусов.

Четырехугольники: параллелограмм, ромб, прямоугольник, квадрат, трапеция и их свойства. Средняя линия треугольника и трапеции.

Выпуклые и невыпуклые фигуры. Периметр многоугольника. Правильный многоугольник.

Углы на плоскости и в пространстве. Вертикальные и смежные углы. Сумма внутренних углов треугольника и четырехугольника. Соотношения в квадрате и равностороннем треугольнике. Диагонали многоугольника.

Подобные треугольники в простейших случаях. Формулы площади прямоугольника, треугольника, ромба, трапеции. Окружность и круг. Радиус и диаметр. Длина окружности и площадь

круга. Число  $\pi$ . Вписанный угол, в частности угол, опирающийся на диаметр. Касательная к окружности и ее свойство.

Куб. Соотношения в кубе.  
Тетраэдр, правильный тетраэдр.  
Правильная пирамида и призма. Прямая призма.  
Изображение некоторых многогранников на плоскости.  
Прямоугольный параллелепипед. Теорема Пифагора в пространстве. Задачи на вычисление расстояний в пространстве с помощью теоремы

Пифагора.

Развертка прямоугольного параллелепипеда.

Конус, цилиндр, шар и сфера.

Проекции фигур на плоскость. Изображение цилиндра, конуса и сферы на плоскости.

353

Понятие об объемах тел. Использование для решения задач на нахождение геометрических величин формул объема призмы, цилиндра, пирамиды, конуса, шара.

Понятие о подобии на плоскости и в пространстве. Отношение площадей и объемов подобных фигур.

Вероятность и статистика. Логика и комбинаторика

Логика. Верные и неверные утверждения. Следствие. Контрпример. Множество. Перебор вариантов.

Таблицы. Столбчатые и круговые диаграммы.  
Числовые наборы. Среднее арифметическое, медиана, наибольшее и

наименьшее значения. Примеры изменчивых величин.

Частота и вероятность события. Случайный выбор. Вычисление

вероятностей событий в опытах с равновозможными элементарными событиями.

Независимые события. Формула сложения вероятностей.

Примеры случайных величин. Равномерное распределение. Примеры нормального распределения в природе. Понятие о законе больших чисел.

Основная базовая программа  
Алгебра и начала анализа

Повторение. Решение задач с использованием свойств чисел и систем

счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел. Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений.

Решение задач с использованием градусной меры угла. Модуль числа и его свойства.

Решение задач на движение и совместную работу с помощью линейных и квадратных уравнений и их систем. Решение задач с помощью числовых

354

неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков.

Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций,

обратной пропорциональности и функции  $y = \frac{a}{x}$ . Графическое решение уравнений и неравенств.

Тригонометрическая окружность, радианная мера угла. Синус, косинус, тангенс, котангенс произвольного угла. Основное тригонометрическое тождество и следствия из него. Значения тригонометрических функций для

углов  $0^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ, 90^\circ, 180^\circ, 270^\circ$ . ( $0, \frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{3}, \frac{\pi}{2}$  рад). Формулы сложения 6432

тригонометрических функций, формулы приведения, формулы двойного аргумента..

Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции. Четность и нечетность функций. Сложные функции.

Тригонометрические функции  $y = \cos x$ ,  $y = \sin x$ ,  $y = \operatorname{tg} x$ . Функция  $y = \operatorname{ctg} x$ . Свойства и графики тригонометрических функций.

Арккосинус, арксинус, арктангенс числа. Арккотангенс числа. Простейшие тригонометрические уравнения. Решение тригонометрических уравнений.

Обратные тригонометрические функции, их свойства и графики. Решение простейших тригонометрических неравенств.

Степень с действительным показателем, свойства степени. Простейшие показательные уравнения и неравенства. Показательная функция и ее свойства и график.

Логарифм числа, свойства логарифма. Десятичный логарифм. Число  $e$ . Натуральный логарифм. Преобразование логарифмических выражений.

355

Логарифмические уравнения и неравенства. Логарифмическая функция и ее свойства и график.

Степенная функция и ее свойства и график. Иррациональные уравнения.

Метод интервалов для решения неравенств.

Преобразования графиков функций: сдвиг вдоль координатных осей, растяжение и сжатие, отражение относительно координатных осей. Графические методы решения уравнений и неравенств. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.

Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений. Системы показательных, логарифмических неравенств.

Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций. Уравнения, системы уравнений с параметром.

Производная функции в точке. Касательная к графику функции.

Геометрический и физический смысл производной. Производные элементарных функций. Правила дифференцирования.

Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.

Понятие о непрерывных функциях. Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной. Построение графиков функций с помощью производных. Применение производной при решении задач.

Первообразная. Первообразные элементарных функций. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница. Определенный интеграл. Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла.

Геометрия

Повторение. Решение задач с применением свойств фигур на плоскости. Задачи на доказательство и построение контрпримеров. Использование в

356

задачах простейших логических правил. Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырехугольниками. Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями. Решение задач на измерения на плоскости, вычисление длин и площадей. Решение задач с помощью векторов и координат.

Наглядная стереометрия. Фигуры и их изображения (куб, пирамида, призма). Основные понятия стереометрии и их свойства. Сечения куба и тетраэдра.

Точка, прямая и плоскость в пространстве, аксиомы стереометрии и следствия из них. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве. Изображение простейших пространственных фигур на плоскости.

Расстояния между фигурами в пространстве. Углы в пространстве. Перпендикулярность прямых и плоскостей. Проекция фигуры на плоскость. Признаки перпендикулярности прямых и

плоскостей в пространстве. Теорема о трех перпендикулярах. Многогранники. Параллелепипед. Свойства прямоугольного

параллелепипеда. Теорема Пифагора в пространстве. Призма и пирамида. Правильная пирамида и правильная призма. Прямая пирамида. Элементы призмы и пирамиды.

Тела вращения: цилиндр, конус, сфера и шар. Основные свойства прямого кругового цилиндра, прямого кругового конуса. Изображение тел вращения на плоскости.

Представление об усеченном конусе, сечения конуса (параллельное основанию и проходящее через вершину), сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения шара. Развертка цилиндра и конуса.

Простейшие комбинации многогранников и тел вращения между собой.

Вычисление элементов пространственных фигур (ребра, диагонали, углы). 357

Площадь поверхности правильной пирамиды и прямой призмы. Площадь поверхности прямого кругового цилиндра, прямого кругового конуса и шара.

Понятие об объеме. Объем пирамиды и конуса, призмы и цилиндра. Объем шара.



Подобные тела в пространстве. Соотношения между площадями поверхностей и объемами подобных тел.

Движения в пространстве: параллельный перенос, центральная симметрия, симметрия относительно плоскости, поворот. Свойства движений. Применение движений при решении задач.

Векторы и координаты в пространстве. Сумма векторов, умножение вектора на число, угол между векторами. Коллинеарные и компланарные векторы. Скалярное произведение векторов. Теорема о разложении вектора по трем некопланарным векторам. Скалярное произведение векторов в координатах. Применение векторов при решении задач на нахождение расстояний, длин, площадей и объемов.

Уравнение плоскости в пространстве. Уравнение сферы в пространстве. Формула для вычисления расстояния между точками в пространстве.

Вероятность и статистика. Работа с данными

Повторение. Решение задач на табличное и графическое представление данных. Использование свойств и характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии. Решение задач на определение частоты и вероятности событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновероятными элементарными исходами. Решение задач с применением комбинаторики. Решение задач на вычисление вероятностей независимых событий, применение формулы сложения вероятностей. Решение задач с применением диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли.

358

Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности.

Дискретные случайные величины и распределения. Независимые случайные величины. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин.

Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства.

Непрерывные случайные величины. Понятие о плотности вероятности. Равномерное распределение.

Показательное распределение, его параметры.

Понятие о нормальном распределении. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека).

Неравенство Чебышева. Теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе.

Ковариация двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции. Совместные наблюдения двух случайных величин. Выборочный коэффициент корреляции.

Углубленный  
Алгебра  
Повторение. Решение задач с использованием свойств чисел и систем

и

начала

уровень  
анализа

счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел. Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений. Решение задач с использованием градусной меры угла. Модуль числа и его свойства. Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью

359

линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем. Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков. Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной

пропорциональности и функции  $y = kx$ . Графическое решение уравнений и неравенств. Использование операций над множествами и высказываниями.

Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений. Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии.

Множества (числовые, геометрических фигур). Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множество. Способы задания множеств. Подмножество. Отношения принадлежности, включения, равенства. Операции над множествами. Круги Эйлера. Конечные и бесконечные, счетные и несчетные множества.

Истинные и ложные высказывания, операции над высказываниями. Алгебра высказываний. Связь высказываний с множествами. Кванторы существования и всеобщности.

Законы логики. Основные логические правила. Решение логических задач с использованием кругов Эйлера, основных логических правил.

Умозаключения. Обоснования и доказательство в математике. Теоремы. Виды математических утверждений. Виды доказательств. Математическая индукция. Утверждения: обратное данному, противоположное, обратное противоположному данному. Признак и свойство, необходимые и достаточные условия.

Основная теорема арифметики. Остатки и сравнения. Алгоритм Евклида. Китайская теорема об остатках. Малая теорема Ферма.  $q$ -ичные

360

системы счисления. Функция Эйлера, число и сумма делителей натурального числа.

Радианная мера угла, тригонометрическая окружность. Тригонометрические функции чисел и углов. Формулы приведения, сложения тригонометрических функций, формулы двойного и половинного аргумента. Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот.

Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции и наименьший период. Четные и нечетные функции. Функции «дробная часть»

числа»  $y = \{x\}$  и «целая часть числа»  $y = [x]$ .

Тригонометрические функции числового аргумента  $y = \cos x$ ,  $y = \sin x$ ,

$y = \operatorname{tg} x$ ,  $y = \operatorname{ctg} x$ . Свойства и графики тригонометрических функций. Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики. Тригонометрические уравнения. Однородные тригонометрические уравнения. Решение простейших тригонометрических неравенств. Простейшие

системы тригонометрических уравнений. Степень с действительным показателем, свойства степени. Простейшие

показательные уравнения и неравенства. Показательная функция и ее свойства и график. Число  $e$  и функция  $y = e^x$ .

Логарифм, свойства логарифма. Десятичный и натуральный логарифм. Преобразование логарифмических выражений. Логарифмические уравнения и неравенства. Логарифмическая функция и ее свойства и график.

Степенная функция и ее свойства и график. Иррациональные уравнения.

Первичные представления о множестве комплексных чисел. Действия с комплексными числами. Комплексно сопряженные числа. Модуль и аргумент числа. Тригонометрическая форма комплексного числа. Решение уравнений в комплексных числах.

361

Метод интервалов для решения неравенств. Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей. Графические методы решения уравнений и неравенств. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.

Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений. Системы показательных, логарифмических и иррациональных неравенств.

Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций. Уравнения, системы уравнений с параметром. Формула Бинома Ньютона. Решение уравнений степени выше 2

специальных видов. Теорема Виета, теорема Безу. Приводимые и неприводимые многочлены. Основная теорема алгебры. Симметрические многочлены. Целочисленные и целозначные многочлены.

Диофантовы уравнения. Цепные дроби. Теорема Ферма о сумме квадратов.

Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости. Теоремы о приближении действительных чисел рациональными. Множества на координатной плоскости.

Неравенство Коши–Буняковского, неравенство Йенсена, неравенства о

средних.

Понятие предела функции в точке. Понятие предела функции в

бесконечности. Асимптоты графика функции. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших. Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса.

Дифференцируемость функции. Производная функции в точке. Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. Применение производной в физике. Производные элементарных функций. Правила дифференцирования.

Вторая производная, ее геометрический и физический смысл. 362

Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной. Построение графиков функций с помощью производных. Применение производной при решении задач. Нахождение экстремумов функций нескольких переменных.

Первообразная. Неопределенный интеграл. Первообразные элементарных функций. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница. Определенный интеграл. Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла..

Методы решения функциональных уравнений и неравенств.

Геометрия

Повторение. Решение задач с использованием свойств фигур на плоскости. Решение задач на доказательство и построение контрпримеров. Применение простейших логических правил. Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырехугольниками. Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями. Решение задач на измерения на плоскости, вычисления длин и площадей. Решение задач с помощью векторов и координат.

Наглядная стереометрия. Призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр.

Основные понятия геометрии в пространстве. Аксиомы стереометрии и следствия из них. Понятие об аксиоматическом методе.

Теорема Менелая для тетраэдра. Построение сечений многогранников методом следов. Центральное проектирование. Построение сечений многогранников методом проекций.

Скрещивающиеся прямые в пространстве. Угол между ними. Методы нахождения расстояний между скрещивающимися прямыми.

363

Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. Параллельное проектирование и изображение фигур. Геометрические места точек в пространстве.

Перпендикулярность прямой и плоскости. Ортогональное проектирование. Наклонные и проекции. Теорема о трех перпендикулярах.

Виды тетраэдров. Ортоцентрический тетраэдр, каркасный тетраэдр, равногранный тетраэдр. Прямоугольный тетраэдр. Медианы и бимедианы тетраэдра.

Доистраивание тетраэдра до параллелепипеда.

Расстояния между фигурами в пространстве. Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых.

Углы в пространстве. Перпендикулярные плоскости. Площадь ортогональной проекции. Перпендикулярное сечение призмы. Трехгранный и многогранный угол. Свойства плоских углов многогранного угла. Свойства плоских и двугранных углов трехгранного угла. Теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла.

Виды многогранников. Развертки многогранника. Кратчайшие пути на поверхности многогранника.

Теорема Эйлера. Правильные многогранники. Двойственность правильных многогранников.

Призма. Параллелепипед. Свойства параллелепипеда. Прямоугольный параллелепипед. Наклонные призмы.

Пирамида. Виды пирамид. Элементы правильной пирамиды. Пирамиды с равнонаклоненными ребрами и гранями, их основные свойства.

Площади поверхностей многогранников.

Тела вращения: цилиндр, конус, шар и сфера. Сечения цилиндра, конуса и шара. Шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор (конус).

Усеченная пирамида и усеченный конус.

Элементы сферической геометрии. Конические сечения.

364

Касательные прямые и плоскости. Вписанные и описанные сферы.

Касающиеся сферы. Комбинации тел вращения.

Векторы и координаты. Сумма векторов, умножение вектора на число. Угол между векторами. Скалярное произведение.

Уравнение плоскости. Формула расстояния между точками. Уравнение сферы. Формула расстояния от точки до плоскости. Способы задания прямой уравнениями.

Решение задач и доказательство теорем с помощью векторов и методом координат. Элементы геометрии масс.

Понятие объема. Объемы многогранников. Объемы тел вращения.

Аксиомы объема. Вывод формул объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды. Формулы для нахождения объема тетраэдра. Теоремы об отношениях объемов.

Приложения интеграла к вычислению объемов и поверхностей тел вращения. Площадь сферического пояса. Объем шарового слоя. Применение объемов при решении задач.

Площадь сферы.

Развертка цилиндра и конуса. Площадь поверхности цилиндра и конуса. Комбинации многогранников и тел вращения.

Подобие в пространстве. Отношение объемов и площадей поверхностей

подобных фигур.

Движения в пространстве: параллельный перенос, симметрия относительно плоскости, центральная симметрия, поворот относительно прямой.

Преобразование подобия, гомотетия. Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.

Вероятность и статистика, логика, теория графов и комбинаторика

Повторение. Использование таблиц и диаграмм для представления данных. Решение задач на применение описательных характеристик числовых

365

наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии и стандартного отклонения. Вычисление частот и вероятностей событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновозможными элементарными исходами. Использование комбинаторики. Вычисление вероятностей независимых событий. Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли.

Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей.

Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

Дискретные случайные величины и распределения. Совместные распределения. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин.

Бинарная случайная величина, распределение Бернулли. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства. Гипергеометрическое распределение и его свойства.

Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Функция распределения. Равномерное распределение.

Показательное распределение, его параметры.

Распределение Пуассона и его применение. Нормальное распределение. Функция Лапласа. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека). Центральная предельная теорема.

Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева и теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе.

Ковариация двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции. Совместные наблюдения двух случайных величин. Выборочный коэффициент корреляции. Линейная регрессия.

366

Статистическая гипотеза. Статистика критерия и ее уровень значимости. Проверка простейших гипотез. Эмпирические распределения и их связь с теоретическими распределениями. Ранговая корреляция.

Построение соответствий. Инъективные и сюръективные соответствия. Биекции. Дискретная непрерывность. Принцип Дирихле.

Кодирование. Двоичная запись.

Основные понятия теории графов. Деревья. Двоичное дерево. Связность. Компоненты связности. Пути на графе. Эйлеровы и Гамильтоновы пути.

### *Числовые и буквенные выражения*

Делимость целых чисел. Деление с остатком. Сравнения. Решение задач с целочисленными неизвестными.

Многочлены от одной переменной. Делимость многочленов. Деление многочленов с остатком. Рациональные корни многочленов с целыми коэффициентами. Схема Горнера. Теорема Безу. Число корней многочлена. Многочлены от двух переменных. Формулы сокращенного умножения для старших степеней. Бином Ньютона. Многочлены от нескольких переменных, симметричные многочлены.

Корень степени  $n > 1$  и его свойства. Степень с рациональным показателем и ее свойства. Понятие о степени с действительным показателем. Свойства степени с действительным показателем.

Логарифм числа. Основное логарифмическое тождество. Логарифм произведения, частного, степени; переход к новому основанию. Десятичный и натуральный логарифмы, число  $e$ .

Преобразования выражений, включающих арифметические операции, а также операции возведения в степень и логарифмирования.

### *Тригонометрия*

Синус, косинус, тангенс, котангенс произвольного угла. Радианная мера угла. Синус, косинус, тангенс и котангенс числа. Основные тригонометрические тождества. Формулы приведения. Синус, косинус и тангенс суммы и разности двух углов. Синус и косинус двойного угла. Формулы половинного угла. Преобразования суммы тригонометрических функций в произведение и произведения в сумму. Выражение тригонометрических функций через тангенс половинного угла. Преобразования тригонометрических выражений.

Простейшие тригонометрические уравнения. Решения тригонометрических уравнений. Простейшие тригонометрические неравенства.

Арксинус, арккосинус, арктангенс, арккотангенс числа.

### *Функции*

Функции. Область определения и множество значений. График функции. Построение графиков функций, заданных различными способами. Свойства функций: монотонность, четность и нечетность, периодичность, ограниченность. Промежутки возрастания и убывания, наибольшее и наименьшее значения, точки экстремума (локального максимума и минимума). Выпуклость функции. Графическая интерпретация. Примеры функциональных зависимостей в реальных процессах и явлениях.

Сложная функция (композиция функций). Взаимно обратные функции. Область определения и область значений обратной функции. График обратной функции. Нахождение функции, обратной данной.

Степенная функция с натуральным показателем, ее свойства и график. Вертикальные и горизонтальные асимптоты. Графики дробно-линейных функций.

Тригонометрические функции, их свойства и графики, периодичность, основной период. Обратные тригонометрические функции, их свойства и графики.

Показательная функция (экспонента), ее свойства и график.

Логарифмическая функция, ее свойства и график.

Преобразования графиков: параллельный перенос, симметрия относительно осей координат и симметрия относительно начала координат, симметрия относительно прямой  $y = x$ , Растяжение и сжатие вдоль осей координат.

### *Начала математического анализа*

Понятие о пределе последовательности. Существование предела монотонной ограниченной последовательности. Длина окружности и площадь круга как пределы последовательностей. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и ее сумма. Теоремы о пределах последовательностей, переход к пределам в неравенствах.

Понятие о непрерывности функции. Основные теоремы о непрерывных функциях.

Понятие о пределе функции в точке. Поведение функции на бесконечности. Асимптоты. Понятие о производной функции, физический и геометрический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции. Производные суммы, разности, произведения и частного. Производные основных элементарных функций. Производные сложной и обратной функций. Вторая производная. Применение производной к исследованию функций и построению графиков. Использование производных при решении уравнений и неравенств, текстовых, физических и геометрических задач, нахождении наибольших и наименьших значений.

Площадь криволинейной трапеции. Понятие об определенном интеграле. Первообразная. Первообразные элементарных функций. Правила вычисления первообразных. Формула Ньютона - Лейбница.

Примеры использования производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах. Нахождение скорости для процесса, заданного формулой или графиком. Примеры применения интеграла в физике и геометрии. Вторая производная и ее физический смысл.

#### *Уравнения и неравенства*

Решение рациональных, показательных, логарифмических и тригонометрических уравнений и неравенств. Решение иррациональных уравнений и неравенств.

Основные приемы решения систем уравнений: подстановка, алгебраическое сложение, введение новых переменных. Равносильность уравнений, неравенств, систем. Решение систем уравнений с двумя неизвестными (простейшие типы). Решение систем неравенств с одной переменной.

Доказательства неравенств. Неравенство о среднем арифметическом и среднем геометрическом двух чисел.

Использование свойств и графиков функций при решении уравнений и неравенств. Метод интервалов. Изображение на координатной плоскости множества решений уравнений и неравенств с двумя переменными и их систем.

Применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики. Интерпретация результата, учет реальных ограничений.

#### *Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей*

Табличное и графическое представление данных. Числовые характеристики рядов данных.

Поочередный и одновременный выбор нескольких элементов из конечного множества. Формулы числа перестановок, сочетаний, размещений. Решение комбинаторных задач. Формула бинома Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов. Треугольник Паскаля.

Элементарные и сложные события. Рассмотрение случаев и вероятность суммы несовместных событий, вероятность противоположного события. Понятие о независимости событий. Вероятность и статистическая частота наступления событий.

### **Требования к уровню подготовки выпускников**

В результате изучения математики на профильном уровне ученик должен:

знать/понимать (помимо указанных в данном разделе знаний, в требования к уровню подготовки включаются также знания, необходимые для освоения перечисленных ниже



умений):

- 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;
- возможности геометрии для описания свойств реальных предметов и их взаимного расположения;
- 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;
- роль аксиоматики в математике; возможность построения математических теорий на аксиоматической основе; значение аксиоматики для других областей знания и для практики;
- 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;
  - выполнять действия с комплексными числами, пользоваться геометрической интерпретацией комплексных чисел, в простейших случаях находить комплексные корни уравнений с действительными коэффициентами;
  - 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, используя при необходимости справочные материалы и простейшие вычислительные устройства;
    - приобретения практического опыта деятельности, предшествующей профессиональной, в основе которой лежит данный учебный предмет.
- (абзац введен Приказом Минобрнауки России от 10.11.2011 N 2643)

#### *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;
- приобретения практического опыта деятельности, предшествующей профессиональной, в основе которой лежит данный учебный предмет.  
(абзац введен Приказом Минобрнауки России от 10.11.2011 N 2643)

#### *Начала математического анализа*

Уметь:

- находить сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии;
  - вычислять производные и первообразные элементарных функций, применяя правила вычисления производных и первообразных, используя справочные материалы;
  - исследовать функции и строить их графики с помощью производной;
  - решать задачи с применением уравнения касательной к графику функции;
  - решать задачи на нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке;
  - вычислять площадь криволинейной трапеции;
- 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;
  - приобретения практического опыта деятельности, предшествующей профессиональной, в основе которой лежит данный учебный предмет.  
(абзац введен Приказом Минобрнауки России от 10.11.2011 N 2643)

#### *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;
  - приобретения практического опыта деятельности, предшествующей профессиональной, в основе которой лежит данный учебный предмет.  
(абзац введен Приказом Минобрнауки России от 10.11.2011 N 2643)

#### *Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей*

Уметь:

- решать простейшие комбинаторные задачи методом перебора, а также с использованием известных формул, треугольника Паскаля; вычислять коэффициенты

бинома Ньютона по формуле и с использованием треугольника Паскаля;

- вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов (простейшие случаи);

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

- анализа реальных числовых данных, представленных в виде диаграмм, графиков; для анализа информации статистического характера;

- приобретения практического опыта деятельности, предшествующей профессиональной, в основе которой лежит данный учебный предмет.

### Место предмета

Согласно учебному плану ОЧУ «Первая Московская гимназия» алгебра на профильном уровне изучается в 10 классе 5 ч в неделю, всего 170 ч.

Курс предусматривает последовательное изучение разделов со следующим распределением часов:

10 класс

№	Тема	Количество часов
1	Действительные числа	13
2	Рациональные уравнения и неравенства	25
3	Корень $n$ -ой степени	14
4	Степень положительного числа	14
5	Логарифмы	8
6	Показательные и логарифмические уравнения и неравенства	13
7	Синус и косинус угла	10
8	Тангенс и котангенс угла	10
9	Формулы сложения	13
10	Тригонометрические функции числового аргумента	9
11	Тригонометрические уравнения и неравенства	16
12	Элементы теории вероятностей	9
13	Повторение	16

11 класс

№	Тема	Количество часов
1	Вводное повторение курса алгебры и начал математического анализа 10 класс	24
2	Функции и их графики	11
3	Предел функции и непрерывность	6
4	Обратные функции	6
5	Производная	12
6	Применение производной	19
7	Первообразная и интеграл	18
8	Равносильность уравнений и неравенств	4
9	Уравнения-следствия	9
10	Равносильность уравнений и неравенств системам	13
11	Равносильность неравенств на множествах	11
12	Равносильность неравенств на множествах	9
13	Метод промежутков для уравнений и неравенств	5
14	Использование свойств функций при решении уравнений и неравенств	6
15	Системы уравнений с несколькими неизвестными	8
16	Уравнения, неравенства и системы с параметрами	7

17	Повторение курса алгебры и начал математического анализа 10-11 классов	32
----	---	----

Календарно-тематическое планирование  
10 класс

№	Сроки	Тема урока
		<b>Действительные числа (13 часов)</b>
1	01.09.20- 04.09.20	Понятие действительного числа
2	01.09.20- 04.09.20	Уравнения, содержащие знак модуля
3	01.09.20- 04.09.20	Множества чисел. Свойства действительных чисел
4	01.09.20- 04.09.20	Неравенства, содержащие знак модуля
5	01.09.20- 04.09.20	Метод математической индукции
6	07.09.20- 11.09.20	Перестановки
7	07.09.20- 11.09.20	Размещения
8	07.09.20- 11.09.20	Сочетания
9	07.09.20- 11.09.20	Доказательство числовых неравенств
10	07.09.20- 11.09.20	Делимость целых чисел
11	14.09.20- 18.09.20	Сравнения по модулю $m$
12	14.09.20- 18.09.20	Задачи с целочисленными неизвестными
13	14.09.20- 18.09.20	Входное тестирование
		<b>Рациональные уравнения и неравенства (25 часов)</b>
14	14.09.20- 18.09.20	Рациональные выражения
15	14.09.20- 18.09.20	Треугольник Паскаля
16	21.09.20- 25.09.20	Формулы бинома Ньютона, суммы и разности степеней
17	21.09.20- 25.09.20	Деление многочленов с остатком.
18	21.09.20- 25.09.20	Алгоритм Евклида
19	21.09.20- 25.09.20	Теорема Безу
20	21.09.20- 25.09.20	Схема Горнера
21	28.09.20-	Корень многочлена

	02.10.20	
22	28.09.20- 02.10.20	Рациональные уравнения
23	28.09.20- 02.10.20	Распадающиеся уравнения
24	28.09.20- 02.10.20	Возвратные уравнения
25	28.09.20- 02.10.20	Системы рациональных уравнений
26	05.10.20- 09.10.20	Системы однородных уравнений
27	05.10.20- 09.10.20	Метод интервалов решения неравенств
28	05.10.20- 09.10.20	Общий метод интервалов
29	05.10.20- 09.10.20	Рациональные неравенства
30	05.10.20- 09.10.20	Решение нестрогих неравенств
31	12.10.20- 16.10.20	Нестрогие неравенства
32	12.10.20- 16.10.20	Системы рациональных неравенств
33	12.10.20- 16.10.20	Уравнения, содержащие знак модуля
34	12.10.20- 16.10.20	Уравнения, содержащие знак корня
35	12.10.20- 16.10.20	Неравенства, содержащие знак корня
36	20.10.20- 23.10.20	Подготовка к контрольной работе
37	20.10.20- 23.10.20	Контрольная работа № 1
38	20.10.20- 23.10.20	Анализ контрольной работы
		<b>Корень степени <math>n</math> (14 часов)</b>
39	20.10.20- 23.10.20	Понятие функции и ее графика
40	20.10.20- 23.10.20	Функция $y = x^n$
41	09.11.20- 13.11.20	Понятие корня степени $n$
42	09.11.20- 13.11.20	Корни четной и нечетной степеней
43	09.11.20- 13.11.20	Арифметический корень
44	09.11.20- 13.11.20	Свойства корней степени $n$
45	09.11.20- 13.11.20	Числовые выражения, содержащие корень $n$ -ой степени
46	16.11.20- 20.11.20	Буквенные выражения, содержащие корень $n$ -ой степен

47	16.11.20- 20.11.20	Функция $y = \sqrt{x}$ , $x \geq 0$
48	16.11.20- 20.11.20	Функция $y = \sqrt{x}$
49	16.11.20- 20.11.20	Корень степени $n$ из натурального числа
50	16.11.20- 20.11.20	Подготовка к контрольной работе
51	23.11.20- 27.11.20	Контрольная работа № 2
52	23.11.20- 27.11.20	Анализ контрольной работы
		<b>Степень положительного числа (14 часов)</b>
53	23.11.20- 27.11.20	Степень с рациональным показателем
54	23.11.20- 27.11.20	Свойства степени с рациональным показателем
55	23.11.20- 27.11.20	Преобразование выражений, содержащих степень с рациональным показателем
56	01.12.20- 04.12.20	Понятие предела последовательности
57	01.12.20- 04.12.20	Свойства пределов
58	01.12.20- 04.12.20	Вычисление пределов
59	01.12.20- 04.12.20	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия
60	01.12.20- 04.12.20	Число $e$
61	07.12.20- 11.12.20	Понятие степени с иррациональным показателем
62	07.12.20- 11.12.20	Показательная функция, её график
63	07.12.20- 11.12.20	Показательная функция, её свойства
64	07.12.20- 11.12.20	Подготовка к контрольной работе
65	07.12.20- 11.12.20	Контрольная работа № 3
66	14.12.20- 18.12.20	Анализ контрольной работы
		<b>Логарифмы (8 часов)</b>
67	14.12.20- 18.12.20	Понятие логарифма
68	14.12.20- 18.12.20	Вычисление логарифмов
69	14.12.20- 18.12.20	Срезочная работа за I полугодие
70	14.12.20- 18.12.20	Свойства логарифмов
71	11.01.21- 15.01.21	Преобразование логарифмических выражений

72	11.01.21- 15.01.21	Логарифмическая функция, её свойства и график
73	11.01.21- 15.01.21	Десятичные логарифмы
74	11.01.21- 15.01.21	Степенные функции
		<b>Показательные и логарифмические уравнения и неравенства (13 часов)</b>
75	11.01.21- 15.01.21	Простейшие показательные уравнения
76	18.01.21- 22.01.21	Простейшие логарифмические уравнения
77	18.01.21- 22.01.21	Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного
78	18.01.21- 22.01.21	Простейшие показательные неравенства
79	18.01.21- 22.01.21	Простейшие логарифмические неравенства
80	21.01.21- 24.01.21	Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного
81	27.01.21- 31.01.21	Показательные уравнения
82	27.01.21- 31.01.21	Показательные неравенства
83	27.01.21- 31.01.21	Логарифмические уравнения
84	27.01.21- 31.01.21	Логарифмические неравенства
85	27.01.21- 31.01.21	Подготовка к контрольной работе
86	03.02.21- 07.02.21	Контрольная работа № 4
87	03.02.21- 07.02.21	Анализ контрольной работы
		<b>Синус и косинус угла (10 часов)</b>
88	03.02.21- 07.02.21	Понятие угла
89	03.02.21- 07.02.21	Радиянная мера угла
90	03.02.21- 07.02.21	Определение синуса и косинуса угла
91	10.02.21- 14.02.21	Основные формулы для $\sin \alpha$ и $\cos \alpha$
92	10.02.21- 14.02.21	Преобразование выражений, содержащих $\sin \alpha$ и $\cos \alpha$
93	10.02.21- 14.02.21	Арксинус
94	10.02.21- 14.02.21	Арккосинус
95	10.02.21- 14.02.21	Примеры использования арксинуса и арккосинуса
96	17.02.21- 21.02.21	Формулы для арксинуса и арккосинуса

97	17.02.21- 21.02.21	Преобразование выражений, содержащих арксинус и арккосинус
		<b>Тангенс и котангенс угла (10 часов)</b>
98	17.02.21- 21.02.21	Определение тангенса и котангенса угла
99	17.02.21- 21.02.21	Основные формулы для $\operatorname{tg} \alpha$ и $\operatorname{ctg} \alpha$
100	17.02.21- 21.02.21	Арктангенс
101	24.02.21- 28.02.21	Арккотангенс
102	24.02.21- 28.02.21	Примеры использования арктангенса и арккотангенса
103	24.02.21- 28.02.21	Формулы для арктангенса и арккотангенса
104	24.02.21- 28.02.21	Преобразование выражений, содержащих тангенса и котангенса
105	24.02.21- 28.02.21	Подготовка к контрольной работе
106	02.03.21- 06.03.21	Контрольная работа № 5
107	02.03.21- 06.03.21	Анализ контрольной работы
		<b>Формулы сложения (13 часов)</b>
108	02.03.21- 06.03.21	Косинус суммы двух углов
109	02.03.21- 06.03.21	Косинус разности двух углов
110	02.03.21- 06.03.21	Формулы для дополнительных углов
111	16.03.21- 21.03.21	Синус суммы двух углов
112	16.03.21- 21.03.21	Синус разности двух углов
113	16.03.21- 21.03.21	Сумма синусов и косинусов
114	16.03.21- 21.03.21	Разность синусов и косинусов
115	16.03.21- 21.03.21	Формулы для двойных углов
116	23.03.21- 27.03.21	Формулы для половинных углов
117	23.03.21- 27.03.21	Произведение синусов
118	23.03.21- 27.03.21	Произведение косинусов
119	23.03.21- 27.03.21	Формулы для тангенсов
121	23.03.21- 27.03.21	Преобразование тригонометрических выражений
		<b>Тригонометрические функции числового аргумента (9 часов)</b>
121	30.03.21- 03.04.21	Функция $y = \sin x$ , её график



122	30.03.21- 03.04.21	Функция $y = \sin x$ , её свойства
123	30.03.21- 03.04.21	Функция $y = \cos x$ , её график
124	30.03.21- 03.04.21	Функция $y = \cos x$ , её свойства
125	30.03.21- 03.04.21	Функция $y = \operatorname{tg} x$
126	06.04.21- 10.04.21	Функция $y = \operatorname{ctg} x$
127	06.04.21- 10.04.21	Подготовка к контрольной работе
128	06.04.21- 10.04.21	Контрольная работа № 6
129	06.04.21- 10.04.21	Анализ контрольной работы
		<b>Тригонометрические уравнения и неравенства (16 часов)</b>
130	06.04.21- 10.04.21	Уравнения вида $\sin x = a$
131	13.04.21- 17.04.21	Уравнения вида $\cos x = a$
132	13.04.21- 17.04.21	Уравнения вида $\operatorname{tg} x = a$ и $\operatorname{ctg} x = a$
133	13.04.21- 17.04.21	Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного
134	13.04.21- 17.04.21	Применение основного тригонометрического тождества и формул сложения для решения уравнений
135	13.04.21- 17.04.21	Применение формул понижения степени и кратности углов для решения уравнений
136	21.04.21- 24.04.21	Однородные уравнения
137	21.04.21- 24.04.21	Простейшие неравенства для синуса и косинуса
138	21.04.21- 24.04.21	Простейшие неравенства для тангенса и котангенса
139	21.04.21- 24.04.21	Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного
140	21.04.21- 24.04.21	Введение вспомогательного угла
141	27.04.21- 30.04.21	Замена неизвестного $t = \sin x + \cos x$
142	27.04.21- 30.04.21	Решение тригонометрических уравнений и неравенств
143	27.04.21- 30.04.21	Подготовка к контрольной работе
144	27.04.21- 30.04.21	Контрольная работа № 7
145	27.04.21- 30.04.21	Анализ контрольной работы
		<b>Элементы теории вероятностей (9 часов)</b>
146	12.05.21- 15.05.21	Понятие вероятности события
147	12.05.21-	Свойства вероятностей событий

	15.05.21	
148	12.05.21- 15.05.21	Относительная частота события
149	12.05.21- 15.05.21	Условная вероятность. Независимые события
150	18.05.21- 22.05.21	Математическое ожидание
151	18.05.21- 22.05.21	Сложный опыт
152	18.05.21- 22.05.21	Формула Бернулли.
153	18.05.21- 22.05.21	Закон больших чисел
154	18.05.21- 22.05.21	Вешение задач по теории вероятностей
		<b>Повторение (16 часов)</b>
155	25.05.21- 29.05.21	Действительные числа
156	25.05.21- 29.05.21	Рациональные уравнения
157	25.05.21- 29.05.21	Рациональные неравенства
158	25.05.21- 29.05.21	Корень n-ой степени
159	25.05.21- 29.05.21	Степень с рациональным показателем
160	01.06.21- 05.06.21	Показательные уравнения и неравенства
161	01.06.21- 05.06.21	Логарифмические уравнения и неравенства
162	01.06.21- 05.06.21	Тригонометрические выражения
163	01.06.21- 05.06.21	Тригонометрические функции
164	01.06.21- 05.06.21	Тригонометрические уравнения
165	08.06.21- 11.06.21	Тригонометрические неравенства
166	08.06.21- 11.06.21	Уравнения с параметром
167	08.06.21- 11.06.21	Неравенства с параметром
168- 169	08.06.21- 11.06.21	Итоговая контрольная работа № 8
170	08.06.21- 11.06.21	Анализ итоговой контрольной работы. Итоговый урок

11 класс

№	Сроки	Тема урока
		<b>Вводное повторение курса алгебры и начал математического анализа 10 класс. 24 часа.</b>

1		Повторение. Многочлены.
2		Повторение. Методы решения уравнений высших степеней
3		Повторение. Рациональные выражения и их преобразование.
4		Повторение. Рациональные уравнения.
5		Повторение. Уравнения с модулями.
6		Повторение. Неравенства с модулями. Графики с модулями.
7		Повторение. Иррациональные уравнения.
8		Повторение. Степень с рациональным показателем
9		Повторение. Показательные уравнения.
10		Повторение. Показательные неравенства
11		Повторение. Логарифмические функции
12		Повторение. Логарифмические уравнения.
13		Повторение. Логарифмические неравенства
14		Повторение. Тригонометрические выражения
15		Повторение. Тригонометрические функции
16		Повторение. Простейшие тригонометрические уравнения.
17		Повторение. Тригонометрические уравнения.
18		Повторение. Тригонометрические неравенства
19		Повторение. Решение текстовых задач (работа, движение)
21		Повторение. Решение текстовых задач (проценты, сплавы)
21		Повторение. Решение текстовых задач (экономические задачи, кредиты, выплаты)
22		Повторение. Решение текстовых задач (экономические задачи, кредиты, выплаты)
23		Повторение. Решение текстовых задач (экономические задачи, кредиты, выплаты)
24		Входное тестирование.
		<b>Функции и их графики. 11 часов</b>
25		Элементарные функции
26		Область определения и область изменения функции. Ограниченность функции
27		Четность и нечетность функции
28		Периодичность функции
29		Промежутки возрастания и убывания функции
30		Промежутки знакопостоянства и нули функции
31		Исследование функций и построение их графиков элементарными методами
32		Основные способы преобразования графиков
33		Построение графиков функций с помощью преобразования
34		Графики функций, содержащих модули
35		Графики сложных функций
36		<b>Предел функции и непрерывность. 6 часов</b>
37		Понятие предела функции
38		Односторонние пределы
39		Свойства пределов функции
40		Понятие непрерывности функции
41		Непрерывность элементарных функций
42		Разрывные функции
		<b>Обратные функции. 6 часов</b>
43		Понятие обратной функции. Взаимно обратные функции
44		Обратные тригонометрические функции. Графики обратных

	тригонометрических функций
45	Примеры использования обратных тригонометрических функций
46	Подготовка к контрольной работе № 1
47	Контрольная работа № 1 по теме «Функции»
48	Анализ контрольной работы № 1
	<b>Производная. 12 часов</b>
49	Понятие производной
50	Производная суммы.
51	Производная разности.
52	Непрерывность функций, имеющих производную. Дифференциал
53	Производная произведения.
54	Производная частного
55	Производные элементарных функций
56	Производная сложной функции
57	Производная обратной функции
58	Подготовка к контрольной работе № 2
59	Контрольная работа № 2 по теме «Производная»
60	Анализ контрольной работы № 2
	<b>Применение производной. 19 часов</b>
61	Максимум функции
62	Минимум функции
63	Геометрический смысл производной
64	Уравнение касательной
65	Приближенные вычисления
66	Теоремы о среднем
67	Возрастание функции
68	Убывание функции
69	Производные высших порядков
70	Выпуклость графика функции
71	Экстремум функции с единственной критической точкой
72	Задачи на максимум и минимум
73	Асимптоты. Дробно-линейная функция
74	Построение графиков функций с применением производных
75	Наибольшее и наименьшее значения функции
76	Формула и ряд Тейлора
77	Подготовка к контрольной работе № 3
78	Контрольная работа № 3 по теме «Применение производной»
79	Анализ контрольной работы № 3
	<b>Первообразная и интеграл. 18 часов</b>
80	Понятие первообразной
81	Формулы и правила вычисления первообразной
82	Вычисление первообразных
83	Замена переменной. Интегрирование по частям
84	Площадь криволинейной трапеции
85	Определенный интеграл
86	Приближенное вычисление определенного интеграла
87	Формула Ньютона-Лейбница
88	Свойства определенных интегралов
89	Вычисление определенных интегралов
90	Применение определенного интеграла в геометрических и физических задачах.
91	Срезочная работа за I полугодие.

92	Понятие дифференциального уравнения
93	Простейшие дифференциальные уравнения
94	Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям
95	Подготовка к контрольной работе № 4
96	Контрольная работа № 4 по теме «Первообразная и интеграл»
97	Анализ контрольной работы № 4
	<b>Равносильность уравнений и неравенств.4 часа</b>
98	Равносильность уравнений
99	Решение уравнений
100	Равносильность неравенств
101	Решение неравенств
102	<b>Уравнения-следствия. 9 часов</b>
103	Понятие уравнения-следствия
104	Возведение уравнения в четную степень
105	Иррациональные уравнения
106	Потенцирование логарифмических уравнений
107	Логарифмические уравнения
108	Другие преобразования, приводящие к уравнению-следствию
109	Применение формул для преобразования уравнений
110	Применение нескольких преобразований, приводящих к уравнению-следствию
111	Решение уравнений с помощью применения нескольких преобразований
	<b>Равносильность уравнений и неравенств системам. 13 часов</b>
112	Основные понятия
113	Решение уравнений с помощью систем. Иррациональные уравнения
114	Решение уравнений с помощью систем. Логарифмические уравнения
115	Решение уравнений с помощью систем. Тригонометрические уравнения
116	Решение уравнений с помощью систем. Рациональные уравнения
117	Уравнения вида $f(\alpha(x))=f(\beta(x))$ . Уравнения, содержащие обратные тригонометрические функции
118	Уравнения вида $f(\alpha(x))=f(\beta(x))$ . Показательные уравнения
119	Решение неравенств с помощью систем. Иррациональные неравенства
121	Решение неравенств с помощью систем. Логарифмические неравенства
121	Решение неравенств с помощью систем. Показательные неравенства
122	Решение неравенств с помощью систем. Неравенства, содержащие модуль
123	Неравенства вида $f(\alpha(x))>f(\beta(x))$ .
124	Решение неравенств вида $f(\alpha(x))>f(\beta(x))$ .
	<b>Равносильность уравнений на множествах. 11 часов</b>
125	Основные понятия
126	Возведение уравнения в четную степень
127	Умножение уравнения на функцию
128	Другие преобразования уравнений. Потенцирование уравнений
129	Другие преобразования уравнений. Логарифмирование уравнений
130	Другие преобразования уравнений. Применение формул
131	Применение нескольких преобразований
132	Уравнения с дополнительными условиями
133	Подготовка к контрольной работе № 5
134	Контрольная работа №5 по теме «Уравнения»
135	Анализ контрольной работы № 5
	<b>Равносильность неравенств на множествах. 9 часов</b>
136	Основные понятия
137	Возведение неравенств в четную степень. Иррациональные неравенства

138		Возведение неравенств в четную степень. Неравенства, содержащие модуль
139		Умножение неравенств на функцию
140		Другие преобразования неравенств
141		Применение нескольких преобразований
142		Неравенства с дополнительными условиями
143		Нестрогие неравенства
144		Логарифмирование и потенцирование неравенств
145		<b>Метод промежутков для уравнений и неравенств. 5 часов</b>
146		Уравнения и неравенства с модулями
147		Метод интервалов для непрерывных функций
148		Подготовка к контрольной работе № 6
149		Контрольная работа № 6 по теме «Неравенства»
150		Анализ контрольной работы № 6
151		<b>Использование свойств функций при решении уравнений и неравенств. 6 часов</b>
152		Использование областей существования функций
153		Использование неотрицательности функций
154		Использование ограниченности функций
155		Использование монотонности функции
156		Использование экстремумов функции
157		Использование свойств синуса и косинуса
		<b>Системы уравнений с несколькими неизвестными. 8 часов</b>
158		Равносильность систем
159		Линейные преобразования систем
160		Система-следствие
161		Метод замены неизвестных
162		Рассуждения с числовыми значениями при решении систем уравнений
163		Подготовка к контрольной работе № 7
164		Контрольная работа № 7 по теме «Системы»
165		Анализ контрольной работы № 7
		<b>Уравнения, неравенства и системы с параметрами. 7 часов</b>
166		Уравнения с параметром
167		Решение уравнений с параметром
168		Неравенства с параметром
169		Решение неравенств с параметром
170		Системы уравнений с параметром
171		Решение систем уравнений с параметром
172		Задачи с условием
		<b>Повторение курса алгебры и начал анализа 10-11 классов. 32 часа.</b>
173		Комбинаторика и теория вероятностей. Подготовка к ЕГЭ
174		Метод интервалов. Подготовка к ЕГЭ
175		Метод рационализации. Подготовка к ЕГЭ
176		Степень с рациональным показателем. Подготовка к ЕГЭ
177		Показательная функция. Показательные неравенства. Подготовка к ЕГЭ
178		Показательные уравнения. Подготовка к ЕГЭ
179		Логарифмическая функция. Логарифмические неравенства. Подготовка к ЕГЭ
181		Логарифмические уравнения. Подготовка к ЕГЭ
182		Тригонометрические функции. Подготовка к ЕГЭ
183		Тригонометрические выражения. Подготовка к ЕГЭ
184		Простейшие тригонометрические уравнения. Подготовка к ЕГЭ
185		Тригонометрические неравенства. Подготовка к ЕГЭ

186		Тригонометрические уравнения. Подготовка к ЕГЭ
187		Отбор корней при решении тригонометрических уравнений. Подготовка к ЕГЭ
188		Функции и их графики. Подготовка к ЕГЭ
189		Производная. Геометрический смысл. Подготовка к ЕГЭ
190		Производная. Физический смысл. Подготовка к ЕГЭ
191		Производная. Критические точки. Подготовка к ЕГЭ
192		Производная. Монотонность. Экстремумы. Подготовка к ЕГЭ
193		Производная. Наибольшее и наименьшее значение функции. Подготовка к ЕГЭ
194		Производная. Задачи на оптимизацию. Подготовка к ЕГЭ
195		Производная. Решение экономических задач на оптимизацию. Подготовка к ЕГЭ
196		Первообразная и интеграл. Подготовка к ЕГЭ
197		Уравнения. Подготовка к ЕГЭ
198		Неравенства. Подготовка к ЕГЭ
199		Системы уравнений. Подготовка к ЕГЭ
210		Системы неравенств. Подготовка к ЕГЭ
211		Задачи с параметром. Подготовка к ЕГЭ
212		Подготовка к контрольной работе № 8
213		Итоговая контрольная работа № 8
214		Анализ контрольной работы № 8

