

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа №34»

Рассмотрена на заседании МС Средней
школы Протокол №211 от 30.08.2021г.

Утверждена приказом директора школы
Приказ №211 от 30.08.2021г. « О внесении
изменений в ООО НОО, ООО, СОО».

Рабочая программа
по математике: алгебра и начала математического анализа,
геометрия
(углубленный уровень)
10 - 11 класс

Пояснительная записка

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования на основе нормативных документов:

- Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» №273-ФЗ от 29.12.2012 г.;
- Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. № 413);
- Приказа Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. № 413 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования" (с изменениями и дополнениями Приказ Минобрнауки России от 29 декабря 2014 г. № 1645; Приказ Минобрнауки России от 31 декабря 2015 г. №1578; Приказ Минобрнауки России от 29 июня 2017 г. № 613);
- Примерной основной образовательной программы среднего общего образования (одобрена решением Федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол заседания от 28 апреля 2016 г. №2/16-з);
- Основной образовательной программы среднего общего образования муниципального автономного общеобразовательного учреждения «Средняя общеобразовательная школа №34» г. Каменска - Уральского.

Место предмета «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия» в базисном учебном плане.

Федеральный базисный учебный план для образовательных учреждений Российской Федерации предусматривает обязательное изучение математики (базовой) на этапе среднего общего образования в объеме 280 часов. В том числе: в X классе – 140 часов, XI– 140 часов.

Требования к результатам освоения программы предмета «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия» (углубленный уровень).

Личностные результаты освоения основной образовательной программы должны отражать:

- 1) российскую гражданскую идентичность, патриотизм, уважение к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение государственных символов (герб, флаг, гимн);
- 2) гражданскую позицию как активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, обладающего чувством собственного достоинства, осознанно

принимая традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности;

3) готовность к служению Отечеству, его защите;

4) сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;

5) сформированность основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; готовность и способность к самостоятельной,

6) толерантное сознание и поведение в поликультурном мире, готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения, способность противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям;

7) навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;

8) нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей;

9) 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;

10) эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, общественных отношений;

11) принятие и реализацию ценностей здорового и безопасного образа жизни, потребности в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью, неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков;

12) бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью, как собственному, так и других людей, умение оказывать первую помощь;

13) осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;

14) сформированность экологического мышления, понимания влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;

15) ответственное отношение к созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни.

Личностные результаты освоения адаптированной основной образовательной программы должны отражать:

1) для глухих, слабослышащих, позднооглохших обучающихся:

способность к социальной адаптации и интеграции в обществе, в том числе при реализации возможностей коммуникации на основе словесной речи (включая устную коммуникацию), а также, при желании, коммуникации на основе жестовой речи с лицами, имеющими нарушения слуха;

2) для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

владение навыками пространственной и социально-бытовой ориентировки; умение самостоятельно и безопасно передвигаться в знакомом и незнакомом пространстве с использованием специального оборудования;

способность к осмыслению и дифференциации картины мира, ее временно-пространственной организации;

способность к осмыслению социального окружения, своего места в нем, принятие соответствующих возрасту ценностей и социальных ролей;

3) для обучающихся с расстройствами аутистического спектра:

формирование умения следовать отработанной системе правил поведения и взаимодействия в привычных бытовых, учебных и социальных ситуациях, удерживать границы взаимодействия;

знание своих предпочтений (ограничений) в бытовой сфере и сфере интересов.

Метапредметные результаты освоения основной образовательной программы должны отражать:

1) умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;

2) умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;

- 3) владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;
- 4) готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, владение навыками получения необходимой информации из словарей разных типов, умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;
- 5) умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее - ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;
- 6) умение определять назначение и функции различных социальных институтов;
- 7) умение самостоятельно оценивать и принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учетом гражданских и нравственных ценностей;
- 8) владение языковыми средствами - умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;
- 9) владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.

Метапредметные результаты освоения адаптированной основной образовательной программы должны отражать:

- 1) для глухих, слабослышащих, позднооглохших обучающихся:

владение навыками определения и исправления специфических ошибок (аграмматизмов) в письменной и устной речи;

- 2) для обучающихся с расстройствами аутистического спектра:

способность планировать, контролировать и оценивать собственные учебные действия в соответствии с поставленной задачей и условиями ее реализации при сопровождающей помощи педагогического работника и организующей помощи тьютора;

- овладение умением определять наиболее эффективные способы достижения результата при сопровождающей помощи педагогического работника и организующей помощи тьютора;

- овладение умением выполнять действия по заданному алгоритму или образцу при сопровождающей помощи педагогического работника и организующей помощи тьютора;

- овладение умением оценивать результат своей деятельности в соответствии с заданными эталонами при организующей помощи тьютора;
 - овладение умением адекватно реагировать в стандартной ситуации на успех и неудачу, конструктивно действовать даже в ситуациях неуспеха при организующей помощи тьютора;
 - овладение умением активного использования знаково-символических средств для представления информации об изучаемых объектах и процессах, различных схем решения учебных и практических задач при организующей помощи педагога-психолога и тьютора;
- способность самостоятельно обратиться к педагогическому работнику (педагогу-психологу, социальному педагогу) в случае личных затруднений в решении какого-либо вопроса;
- способность самостоятельно действовать в соответствии с заданными эталонами при поиске информации в различных источниках, критически оценивать и интерпретировать получаемую информацию из различных источников.

Предметные результаты освоения основной образовательной программы устанавливаются для учебных предметов на базовом и углубленном уровнях.

Изучение предметной области "Математика и информатика" должно обеспечить:

- сформированность представлений о социальных, культурных и исторических факторах становления математики и информатики;
- сформированность основ логического, алгоритмического и математического мышления;
- сформированность умений применять полученные знания при решении различных задач;
- сформированность представлений о математике как части общечеловеческой культуры, универсальном языке науки, позволяющем описывать и изучать реальные процессы и явления;
- сформированность представлений о роли информатики и ИКТ в современном обществе, понимание основ правовых аспектов использования компьютерных программ и работы в Интернете;
- сформированность представлений о влиянии информационных технологий на жизнь человека в обществе; понимание социального, экономического, политического, культурного, юридического, природного, эргономического, медицинского и физиологического контекстов информационных технологий;
- принятие этических аспектов информационных технологий; осознание ответственности людей, вовлеченных в создание и использование информационных систем, распространение информации.

Предметные результаты изучения учебного предмета.

"Математика" (включая алгебру и начала математического анализа, геометрию) (углубленный уровень) - требования к предметным результатам освоения углубленного курса математики **должны включать требования к результатам освоения базового курса**

- 1) сформированность представлений о математике как части мировой культуры и о месте математики в современной цивилизации, о способах описания на математическом языке явлений реального мира;
- 2) сформированность представлений о математических понятиях как о важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные процессы и явления; понимание возможности аксиоматического построения математических теорий;
- 3) владение методами доказательств и алгоритмов решения; умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;
- 4) владение стандартными приемами решения рациональных и иррациональных, показательных, степенных, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем; использование готовых компьютерных программ, в том числе для поиска пути решения и иллюстрации решения уравнений и неравенств;
- 5) сформированность представлений об основных понятиях, идеях и методах математического анализа;
- 6) владение основными понятиями о плоских и пространственных геометрических фигурах, их основных свойствах; сформированность умения распознавать на чертежах, моделях и в реальном мире геометрические фигуры; применение изученных свойств геометрических фигур и формул для решения геометрических задач и задач с практическим содержанием;
- 7) сформированность представлений о процессах и явлениях, имеющих вероятностный характер, о статистических закономерностях в реальном мире, об основных понятиях элементарной теории вероятностей; умений находить и оценивать вероятности наступления событий в простейших практических ситуациях и основные характеристики случайных величин;
- 8) владение навыками использования готовых компьютерных программ при решении задач;
- 9) для слепых и слабовидящих обучающихся:
 - овладение правилами записи математических формул и специальных знаков рельефно-точечной системы обозначений Л. Брайля;
 - овладение тактильно-осозательным способом обследования и восприятия рельефных изображений предметов, контурных изображений геометрических фигур и другое;

- наличие умения выполнять геометрические построения с помощью циркуля и линейки, читать рельефные графики элементарных функций на координатной плоскости, применять специальные приспособления для рельефного черчения ("Драфтсмен", "Школьник");

- овладение основным функционалом программы не визуального доступа к информации на экране персонального компьютера, умение использовать персональные тифлотехнические средства информационно-коммуникационного доступа слепыми обучающимися;

10) для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- овладение специальными компьютерными средствами представления и анализа данных и умение использовать персональные средства доступа с учетом двигательных, речедвигательных и сенсорных нарушений;

- наличие умения использовать персональные средства доступа.

и дополнительно отражать:

1) сформированность представлений о необходимости доказательств при обосновании математических утверждений и роли аксиоматики в проведении дедуктивных рассуждений;

2) сформированность понятийного аппарата по основным разделам курса математики; знаний основных теорем, формул и умения их применять; умения доказывать теоремы и находить нестандартные способы решения задач;

3) сформированность умений моделировать реальные ситуации, исследовать построенные модели, интерпретировать полученный результат;

4) сформированность представлений об основных понятиях математического анализа и их свойствах, владение умением характеризовать поведение функций, использование полученных знаний для описания и анализа реальных зависимостей;

5) владение умениями составления вероятностных моделей по условию задачи и вычисления вероятности наступления событий, в том числе с применением формул комбинаторики и основных теорем теории вероятностей; исследования случайных величин по их распределению.

Планируемые личностные результаты освоения программы предмета «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия» (углубленный уровень).

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

1) 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;

2) готовность и способность обеспечить себе и своим близким достойную жизнь в процессе самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;

3) 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;

4) 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;

5) принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни, бережное, ответственное и компетентное отношение к собственному физическому и психологическому здоровью;

6) неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков.

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

1) российская идентичность, способность к осознанию российской идентичности в поликультурном социуме, чувство причастности к историко-культурной общности русского народа и судьбе России, патриотизм, готовность к служению Отечеству, его защите;

2) 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);

3) формирование уважения к русскому языку как государственному языку Российской Федерации, являющемуся основой российской идентичности и главным фактором национального самоопределения;

4) 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:

1) гражданственность, гражданская позиция активного и ответственного члена русского 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;

2) 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;

3) 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;

4) интериоризация ценностей демократии и социальной солидарности, готовность к договорному регулированию отношений в группе или социальной организации;

5) 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;

6) приверженность идеям интернационализма, дружбы, равенства, взаимопомощи народов; воспитание уважительного отношения к национальному достоинству людей, их чувствам, религиозным убеждениям;

7) 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:

1) 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;

2) принятие гуманистических ценностей, осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению;

3) 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;

4) 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);

5) 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:

1) 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;

2) 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;

3) экологическая культура, бережное 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;

4) эстетическое 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:

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

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

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

1) уважение ко всем формам собственности, готовность к защите своей собственности,

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

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

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

5) готовность к самообслуживанию, включая обучение и выполнение домашних обязанностей.

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

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

Планируемые метапредметные результаты освоения программы предмета «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия» (углубленный уровень).

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

1. Регулятивные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

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

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

2. Познавательные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

- 1) искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
- 2) критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
- 3) использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;
- 4) 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;
- 5) выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;
- 6) выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;
- 7) менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

3. Коммуникативные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

- 1) 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;
- 2) при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);
- 3) координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
- 4) развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;

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

Планируемые предметные результаты освоения программы предмета «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия» (углубленный

Результаты **углубленного** уровня ориентированы на получение компетентностей для последующей профессиональной деятельности как в рамках данной предметной области, так и в смежных с ней областях. Эта группа результатов предполагает:

- овладение ключевыми понятиями и закономерностями, на которых строится данная предметная область, распознавание соответствующих им признаков и взаимосвязей, способность демонстрировать различные подходы к изучению явлений, характерных для изучаемой предметной области;
- умение решать как некоторые практические, так и основные теоретические задачи, характерные для использования методов и инструментария данной предметной области;
- наличие представлений о данной предметной области как целостной теории (совокупности теорий), об основных связях с иными смежными областями знаний.

	Углубленный уровень «Системно-теоретические результаты»	
Раздел	II. Выпускник научится	IV. Выпускник получит возможность научиться
Цели освоения предмета	Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики	<i>Для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук</i>
	Требования к результатам	
Элементы теории множеств и математической логики	– Свободно оперировать ¹ понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с	– <i>Достижение результатов раздела II;</i> – <i>оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем;</i> – <i>понимать суть косвенного доказательства;</i> – <i>оперировать понятиями</i>

¹ Здесь и далее: знать определение понятия, знать и уметь обосновывать свойства (признаки, если они есть) понятия, характеризовать связи с другими понятиями, представляя одно понятие как часть целостного комплекса, использовать понятие и его свойства при проведении рассуждений, доказательств, решении задач.

	выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости; – задавать множества перечислением и характеристическим свойством; – 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. <i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i> – 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	<i>счетного и несчетного множества;</i> – применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач. <i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i> – использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов
Числа и выражения	– 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,	– 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

	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. <i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i> – выполнять и объяснять	– 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
--	--	--

	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	
Уравнения и неравенства	– 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;	– <i>Достижение результатов раздела II;</i> – <i>свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;</i> – <i>свободно решать системы линейных уравнений;</i> – <i>решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;</i> – <i>применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли;</i> – <i>иметь представление о неравенствах между средними степенными</i>

	– владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой 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 <i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i> – 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	– 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 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;	– <i>Достижение результатов раздела II;</i> – <i>владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;</i> – <i>применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков</i>

	– 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. <i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i> – 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	– Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач; – применять для решения задач теорию пределов; – владеть понятиями бесконечно большие и	– <i>Достижение результатов раздела II;</i> – <i>свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;</i> – <i>свободно применять</i>

	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. <i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i> – решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов; – интерпретировать полученные результаты	<i>аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;</i> – 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	– 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	– 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

	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. <i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i> – вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни; – выбирать методы подходящего представления и обработки данных	<i>статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости;</i> – <i>иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;</i> – <i>иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;</i> – <i>владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;</i> – <i>иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;</i> – <i>владеть понятием связность и уметь применять компоненты связности при решении задач;</i> – <i>уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа;</i> – <i>иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути;</i> – <i>владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач;</i> – <i>уметь применять метод математической индукции;</i> – <i>уметь применять принцип Дирихле при решении задач</i>
Текстовые задачи	– Решать разные задачи повышенной трудности; – анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;	– <i>Достижение результатов раздела II</i>

	– 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. <i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i> – решать практические задачи и задачи из других предметов	
Геометрия	– Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений; – самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новых классах фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям; – исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах; – решать задачи	– Иметь представление об аксиоматическом методе; – владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач; – уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла; – владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач; – иметь представление о двойственности правильных многогранников; – владеть понятиями центральное и параллельное

	геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач; – уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения; – владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр; – иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач; – уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов; – иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними; – применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач; – уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур; – уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач; – владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач; – владеть понятиями расстояние между фигурами в	<i>проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;</i> – <i>иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;</i> – <i>иметь представление о конических сечениях;</i> – <i>иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач;</i> – <i>применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;</i> – <i>владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;</i> – <i>применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;</i> – <i>иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;</i> – <i>применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;</i> – <i>применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя;</i> – <i>иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной</i>
--	---	---

	пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач; – владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач; – владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач; – владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач; – владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач; – владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач; – иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках; – владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач; – владеть понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач; – владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять их при решении задач; – иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач; – владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при	симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач; – иметь представление о площади ортогональной проекции; – иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач; – иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач; – уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии; – уметь применять формулы объемов при решении задач
--	--	--

	решении задач; – иметь представление о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач; – иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач; – уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения; – иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур. <i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i> – составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат	
<i>Векторы и координаты в пространстве</i>	– Владеть понятиями векторы и их координаты; – уметь выполнять операции над векторами; – использовать скалярное произведение векторов при решении задач; – применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач; – применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач	– <i>Достижение результатов раздела II;</i> – <i>находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин;</i> – <i>задавать прямую в пространстве;</i> – <i>находить расстояние от точки до плоскости в системе координат;</i> – <i>находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат</i>
<i>История математики</i>	– Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие	<i>Достижение результатов раздела II</i>

	науки; – понимать роль математики в развитии России	
Методы математики	– Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение; – применять основные методы решения математических задач; – на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства; – применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач; – пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов	– <i>Достижение результатов раздела II;</i> – <i>применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики)</i>

Содержание учебного предмета «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия» (углубленный уровень)

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, смеси и сплавы с помощью 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 $y = \sqrt{x}$. 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 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.*

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.

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.*

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.

Достраивание 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.

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 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.*

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.

Тематическое планирование 10 класс.
Алгебра и начала анализа (углубленный уровень)
УМК Колягин Ю.М.
(4 часа в неделю, 136 часов в год)

№ п/п	Тема стандарта	Кол. часов
1.	Повторение. Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел. Решение задач с использованием градусной меры угла.	1
2.	Повторение. Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений. Модуль числа и его свойства.	1
3.	Повторение. Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем.	1
4.	Повторение. 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.	1

5.	Повторение. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции $y = \sqrt{x}$. Графическое решение уравнений и неравенств. Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений.	1
6.	Повторение. Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии.	1
7.	Повторение. Использование операций над множествами и высказываниями. 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.	1
8.	Истинные и ложные высказывания, операции над высказываниями. <i>Алгебра высказываний</i> . Связь высказываний с множествами. Кванторы существования и всеобщности.	1
9.	Законы логики. <i>Основные логические правила</i> . Решение логических задач с использованием кругов Эйлера, <i>основных логических правил</i> .	1
10.	Умозаключения. Обоснования и доказательство в математике. Теоремы. Виды математических утверждений. <i>Виды доказательств. Математическая индукция. Утверждения: обратное данному, противоположное, обратное противоположному данному</i> . Признак и свойство, необходимые и достаточные условия.	1
11.	<i>Основная теорема арифметики. Остатки и сравнения.</i>	1
12.	<i>Основная теорема арифметики. Остатки и сравнения.</i>	1
13.	<i>Алгоритм Евклида. Китайская теорема об остатках.</i>	1
14.	<i>Алгоритм Евклида. Китайская теорема об остатках.</i>	1
15.	<i>Алгоритм Евклида. Китайская теорема об остатках.</i> <u>Урок Цифры</u>	1
16.	<i>Малая теорема Ферма. q-ичные системы счисления.</i>	1
17.	<i>Малая теорема Ферма. q-ичные системы счисления.</i>	1
18.	<i>Функция Эйлера, число и сумма делителей натурального числа.</i>	1
19.	<i>Функция Эйлера, число и сумма делителей натурального числа.</i>	1
20.	Обобщающий урок по теме: "Делимость чисел".	1
21.	Контрольная работа №1. "Делимость чисел".	1
22.	<i>Целочисленные и целозначные многочлены.</i>	1

23.	<i>Целочисленные и целозначные многочлены.</i>	1
24.	<i>Множества на координатной плоскости.</i>	1
25.	<i>Множества на координатной плоскости.</i>	1
26.	<i>Теорема Виета, теорема Безу.</i>	1
27.	<i>Теорема Виета, теорема Безу.</i>	1
28.	<i>Приводимые и неприводимые многочлены. Основная теорема алгебры.</i>	1
29.	<i>Симметрические многочлены.</i>	1
30.	<i>Симметрические многочлены.</i>	1
31.	<i>Решение уравнений степени выше 2 специальных видов. Формула Бинома Ньютона.</i>	1
32.	<i>Решение уравнений степени выше 2 специальных видов. Формула Бинома Ньютона</i>	1
33.	<i>Неравенство Коши–Буняковского, неравенство Йенсена, неравенства о средних.</i>	1
34.	<i>Теоремы о приближении действительных чисел рациональными.</i>	1
35.	<i>Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости.</i>	1
36.	Обобщающий урок по теме: "Многочлены".	1
37.	Контрольная работа №2. "Многочлены".	1
38.	Степень с действительным показателем, свойства степени.	1
39.	Степень с действительным показателем, свойства степени.	1
40.	Степень с действительным показателем, свойства степени. <i><u>Я познаю Россию. Прогулки по стране.</u></i>	1
41.	Степень с действительным показателем, свойства степени.	1
42.	Степень с действительным показателем, свойства степени.	1
43.	Степень с действительным показателем, свойства степени.	1
44.	Степень с действительным показателем, свойства степени.	1
45.	Степень с действительным показателем, свойства степени.	1
46.	Обобщающий урок по теме: "Степень с действительным показателем".	1
47.	Контрольная работа №3. "Степень с действительным показателем".	1
48.	Степенная функция и ее свойства и график.	1

49.	Степенная функция и ее свойства и график.	1
50.	Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.	1
51.	Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.	1
52.	Иррациональные уравнения.	1
53.	Иррациональные уравнения.	1
54.	Иррациональные уравнения.	1
55.	Системы иррациональных уравнений.	1
56.	Системы иррациональных уравнений.	1
57.	Системы иррациональных неравенств.	1
58.	Системы иррациональных неравенств.	1
59.	Метод интервалов для решения неравенств. Графические методы решения уравнений и неравенств.	1
60.	Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля. <i><u>Неделя технических дисциплин "МИФ"</u></i>	1
61.	Обобщающий урок по теме: " Иррациональные уравнения".	1
62.	Контрольная работа №4. "Иррациональные уравнения".	1
63.	Показательная функция и ее свойства и график.	1
64.	Показательная функция и ее свойства и график. Число e и функция $y = e^x$.	1
65.	Простейшие показательные уравнения.	1
66.	Простейшие показательные уравнения.	1
67.	Простейшие показательные неравенства.	1
68.	Простейшие показательные неравенства.	1
69.	Системы показательных уравнений неравенств.	1
70.	Системы показательных уравнений неравенств.	1
71.	Обобщающий урок по теме: "Показательная функция. Показательные уравнения ".	1
72.	Контрольная работа №5. "Показательная функция. Показательные уравнения ".	1
73.	Логарифм, свойства логарифма.	1
74.	Логарифм, свойства логарифма.	1

75.	Логарифм, свойства логарифма.	1
76.	Десятичный и натуральный логарифм.	1
77.	Преобразование логарифмических выражений.	1
78.	Преобразование логарифмических выражений.	1
79.	Логарифмическая функция и ее свойства и график.	1
80.	Логарифмическая функция и ее свойства и график. <i><u>День космонавтики</u></i>	1
81.	Логарифмические уравнения.	1
82.	Логарифмические уравнения.	1
83.	Логарифмические неравенства.	1
84.	Логарифмические неравенства.	1
85.	Системы логарифмических уравнений неравенств.	1
86.	Системы логарифмических уравнений неравенств.	1
87.	Обобщающий урок по теме: "Логарифм. Логарифмические уравнения".	1
88.	Контрольная работа №6. "Логарифм. Логарифмические уравнения".	1
89.	Радиианная мера угла, тригонометрическая окружность.	1
90.	Радиианная мера угла, тригонометрическая окружность.	1
91.	Радиианная мера угла, тригонометрическая окружность.	1
92.	Тригонометрические функции чисел и углов.	1
93.	Тригонометрические функции чисел и углов.	1
94.	Тригонометрические функции чисел и углов.	1
95.	Тригонометрические функции чисел и углов.	1
96.	Формулы сложения тригонометрических функций.	1
97.	Формулы сложения тригонометрических функций.	1
98.	Формулы сложения тригонометрических функций.	1
99.	Формулы сложения тригонометрических функций.	1
100.	Формулы двойного аргумента.	1

101.	Формулы двойного аргумента.	1
102.	Формулы половинного аргумента.	1
103.	Формулы половинного аргумента.	1
104.	Формулы приведения.	1
105.	Формулы приведения.	1
106.	Формулы приведения.	1
107.	Формулы приведения.	1
108.	Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот.	1
109.	Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот.	1
110.	Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот.	1
111.	Обобщающий урок по теме: " Тригонометрические функции чисел и углов".	1
112.	Контрольная работа №7. "Тригонометрические функции чисел и углов".	1
113.	Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики.	1
114.	Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики.	1
115.	Тригонометрические уравнения.	1
116.	Тригонометрические уравнения.	1
117.	Тригонометрические уравнения.	1
118.	Тригонометрические уравнения.	1
119.	Тригонометрические уравнения.	1
120.	Тригонометрические уравнения.	1
121.	Тригонометрические уравнения.	1
122.	Тригонометрические уравнения.	1
123.	Однородные тригонометрические уравнения.	1
124.	Однородные тригонометрические уравнения.	1
125.	Однородные тригонометрические уравнения.	1
126.	Простейшие системы тригонометрических уравнений.	1

127.	Простейшие системы тригонометрических уравнений.	1
128.	Простейшие системы тригонометрических уравнений.	1
129.	Решение простейших тригонометрических неравенств.	1
130.	Решение простейших тригонометрических неравенств.	1
131.	Решение простейших тригонометрических неравенств.	1
132.	Обобщающий урок по теме: "Тригонометрические уравнения. ".	1
133.	Контрольная работа №8. "Тригонометрические уравнения. ".	1
134.	Повторение. Степень с действительным показателем, свойства степени.	1
135.	Повторение. Показательные уравнения и неравенства.	1
136.	Повторение. Логарифмические уравнения и неравенства.	1

Тематическое планирование 11 класс.
Алгебра и начала анализа (углубленный уровень)
УМК Колягин Ю.М.
(4 часа в неделю, 136 часов в год)

№ п/п	Тема стандарта	Кол. часов
1.	Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции.	1
2.	Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции.	1
3.	Четные и нечетные функции. <i>Функции «дробная часть числа» $y = \{x\}$ и «целая часть числа» $y = [x]$.</i> Периодические функции и наименьший период.	1
4.	Четные и нечетные функции. <i>Функции «дробная часть числа» $y = \{x\}$ и «целая часть числа» $y = [x]$.</i> Периодические функции и наименьший период.	1
5.	Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей.	1
6.	Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей.	1
7.	Тригонометрическая функция $y = \cos x$. Свойства и график тригонометрической функции.	1

8.	Тригонометрическая функция $y = \cos x$. Свойства и график тригонометрической функции.	1
9.	Тригонометрическая функция $y = \cos x$. Свойства и график тригонометрической функции.	1
10.	Тригонометрическая функция $y = \cos x$. Свойства и график тригонометрической функции.	1
11.	Тригонометрическая функция $y = \sin x$. Свойства и график тригонометрической функции.	1
12.	Тригонометрическая функция $y = \sin x$. Свойства и график тригонометрической функции.	1
13.	Тригонометрическая функция $y = \sin x$. Свойства и график тригонометрической функции.	1
14.	Тригонометрическая функция $y = \sin x$. Свойства и график тригонометрической функции.	1
15.	Тригонометрические функции числового аргумента $y = \operatorname{tg} x$, $y = \operatorname{ctg} x$. Свойства и графики тригонометрических функций. <u>Урок Цифры</u>	1
16.	Тригонометрические функции числового аргумента $y = \operatorname{tg} x$, $y = \operatorname{ctg} x$. Свойства и графики тригонометрических функций.	1
17.	Тригонометрические функции числового аргумента $y = \operatorname{tg} x$, $y = \operatorname{ctg} x$. Свойства и графики тригонометрических функций.	1
18.	Обобщающий урок по теме: "Тригонометрические функции"	1
19.	Контрольная работа № 1. "Тригонометрические функции"	1
20.	Понятие предела функции в точке. <i>Понятие предела функции в бесконечности. Асимптоты графика функции. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших.</i>	1
21.	Понятие предела функции в точке. <i>Понятие предела функции в бесконечности. Асимптоты графика функции. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших.</i>	1
22.	Непрерывность функции. <i>Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса.</i>	1
23.	Дифференцируемость функции. Производная функции в точке. Касательная к графику функции.	1
24.	Правила дифференцирования.	1
25.	Правила дифференцирования.	1
26.	Правила дифференцирования.	1
27.	Правила дифференцирования.	1

28.	Правила дифференцирования.	1
29.	Правила дифференцирования.	1
30.	Производные элементарных функций.	1
31.	Производные элементарных функций.	1
32.	Производные элементарных функций.	1
33.	Производные элементарных функций.	1
34.	Производные элементарных функций.	1
35.	Геометрический и физический смысл производной. <i>Применение производной в физике.</i>	1
36.	Геометрический и физический смысл производной. <i>Применение производной в физике.</i>	1
37.	Геометрический и физический смысл производной. <i>Применение производной в физике.</i>	1
38.	Геометрический и физический смысл производной. <i>Применение производной в физике.</i>	1
39.	Геометрический и физический смысл производной. <i>Применение производной в физике.</i>	1
40.	Обобщающий урок по теме: "Производная".	1
41.	Контрольная работа № 2. "Производная".	1
42.	Точки экстремума (максимума и минимума). <i><u>Я познаю Россию. Прогулки по стране.</u></i>	1
43.	Точки экстремума (максимума и минимума).	1
44.	Точки экстремума (максимума и минимума).	1
45.	Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной.	1
46.	Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной.	1
47.	Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной.	1
48.	Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной.	1
49.	Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной.	1
50.	Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.	1
51.	<i>Построение графиков функций с помощью производных. Применение производной при решении задач. Нахождение экстремумов функций нескольких переменных.</i>	1

52.	<i>Построение графиков функций с помощью производных. Применение производной при решении задач. Нахождение экстремумов функций нескольких переменных.</i>	1
53.	<i>Построение графиков функций с помощью производных. Применение производной при решении задач. Нахождение экстремумов функций нескольких переменных.</i>	1
54.	<i>Построение графиков функций с помощью производных. Применение производной при решении задач. Нахождение экстремумов функций нескольких переменных.</i>	1
55.	<i>Построение графиков функций с помощью производных. Применение производной при решении задач. Нахождение экстремумов функций нескольких переменных.</i>	1
56.	Обобщающий урок по теме: "Применение производной".	1
57.	Контрольная работа № 3. "Применение производной".	1
58.	Первообразная. Неопределенный интеграл.	1
59.	Первообразная. Неопределенный интеграл.	1
60.	Первообразные элементарных функций.	1
61.	Первообразные элементарных функций. <u>Неделя технических дисциплин "МИФ"</u>	1
62.	Первообразные элементарных функций.	1
63.	Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница. Определенный интеграл.	1
64.	Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона	1
65.	Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона	1
66.	<i>Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла.</i>	1
67.	<i>Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла</i>	1
68.	<i>Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла</i>	1
69.	<i>Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла</i>	1
70.	<i>Методы решения функциональных уравнений и неравенств.</i>	1
71.	Обобщающий урок по теме: "Первообразная".	1
72.	Контрольная работа № 4. "Первообразная".	1
73.	Повторение. Использование таблиц и диаграмм для представления данных. Решение задач на применение описательных характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии и стандартного отклонения.	1
74.	Повторение. Вычисление частот и вероятностей событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновероятными элементарными исходами.	1

75.	Повторение. Вычисление вероятностей независимых событий. Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли.	1
76.	Повторение. Использование комбинаторики.	1
77.	Повторение. Использование комбинаторики.	1
78.	Повторение. Использование комбинаторики.	1
79.	Повторение. Использование комбинаторики.	1
80.	Повторение. Использование комбинаторики. <i>День космонавтики</i>	1
81.	Повторение. Использование комбинаторики.	1
82.	Обобщающий урок по теме: "Использование комбинаторики".	1
83.	Контрольная работа № 5 . "Использование комбинаторики".	1
84.	<i>Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей.</i>	1
85.	Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса.	1
86.	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.	1
87.	Бинарная случайная величина, распределение Бернулли. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства. <i>Гипергеометрическое распределение и его свойства.</i>	1
88.	Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Функция распределения. Равномерное распределение. <i>Показательное распределение, его параметры.</i>	1
89.	<i>Распределение Пуассона и его применение.</i> Нормальное распределение. Функция Лапласа. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека). <i>Центральная предельная теорема.</i>	1
90.	<i>Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева и теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе.</i>	1
91.	Ковариация двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции. Совместные наблюдения двух случайных величин. <i>Выборочный коэффициент корреляции. Линейная регрессия.</i>	1
92.	<i>Статистическая гипотеза. Статистика критерия и ее уровень значимости. Проверка простейших гипотез. Эмпирические распределения и их связь с теоретическими распределениями. Ранговая корреляция.</i>	1

93.	<i>Построение соответствий. Инъективные и сюръективные соответствия. Биекции. Дискретная непрерывность. Принцип Дирихле. Кодирование. Двоичная запись.</i>	1
94.	<i>Основные понятия теории графов. Деревья. Двоичное дерево. Связность. Компоненты связности. Пути на графе. Эйлеровы и Гамильтоновы пути.</i>	1
95.	Обобщающий урок по теме: "Вероятность".	1
96.	Контрольная работа № 6. "Вероятность".	1
97.	Первичные представления о множестве комплексных чисел. <i>Действия с комплексными числами.</i>	1
98.	Первичные представления о множестве комплексных чисел. <i>Действия с комплексными числами.</i>	1
99.	<i>Комплексно сопряженные числа. Модуль и аргумент числа.</i>	1
100.	<i>Комплексно сопряженные числа. Модуль и аргумент числа.</i>	1
101.	<i>Тригонометрическая форма комплексного числа.</i>	1
102.	<i>Тригонометрическая форма комплексного числа.</i>	1
103.	<i>Тригонометрическая форма комплексного числа.</i>	1
104.	<i>Решение уравнений в комплексных числах.</i>	1
105.	<i>Решение уравнений в комплексных числах.</i>	1
106.	<i>Решение уравнений в комплексных числах.</i>	1
107.	<i>Решение уравнений в комплексных числах.</i>	1
108.	<i>Решение уравнений в комплексных числах.</i>	1
109.	Обобщающий урок по теме: "Комплексные числа".	1
110.	Контрольная работа № 7. "Комплексные числа".	1
111.	Повторение. Уравнения, системы уравнений с параметром.	1
112.	Повторение. Уравнения, системы уравнений с параметром.	1
113.	Повторение. Уравнения, системы уравнений с параметром.	1
114.	Повторение. Простейшие показательные уравнения и неравенства.	1
115.	Повторение. Простейшие показательные уравнения и неравенства.	1
116.	Повторение. Логарифмические уравнения и неравенства.	1
117.	Повторение. Логарифмические уравнения и неравенства.	1

118.	Повторение. Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений.	1
119.	Повторение. Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений.	1
120.	Повторение. Системы показательных, логарифмических и иррациональных неравенств.	1
121.	Повторение. Системы показательных, логарифмических и иррациональных неравенств.	1
122.	Повторение. Тригонометрические уравнения.	1
123.	Повторение. Тригонометрические уравнения.	1
124.	Повторение. Решение простейших тригонометрических неравенств.	1
125.	Повторение. Решение простейших тригонометрических неравенств.	1
126.	Повторение. Простейшие системы тригонометрических уравнений.	1
127.	Повторение. Простейшие системы тригонометрических уравнений.	1
128.	Повторение. Точки экстремума (максимума и минимума).	1
129.	Повторение. Точки экстремума (максимума и минимума).	1
130.	Повторение. Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной.	1
131.	Повторение. Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной.	1
132.	Повторение. <i>Применение производной при решении задач.</i>	1
133.	Повторение. Площадь криволинейной трапеции.	1
134.	Повторение. Площадь криволинейной трапеции.	1
135.	Повторение. Вычисление вероятностей.	1
136.	Повторение. Вычисление вероятностей.	1

Тематическое планирование 10 класс.
Геометрия (углубленный уровень)
УМК Атанасян Л.С.
(2 часа в неделю, 68 часа в год)

№ п/п	Тема стандарта	Кол. часов
1.	Повторение. Решение задач с использованием свойств фигур на плоскости.	1

2.	Повторение. Решение задач с использованием свойств фигур на плоскости.	1
3.	Повторение. Решение задач на доказательство и построение контрпримеров. Применение простейших логических правил.	1
4.	Повторение. Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырехугольниками.	1
5.	Повторение. Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырехугольниками.	1
6.	Повторение. Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями. Решение задач на измерения на плоскости, вычисления длин и площадей.	1
7.	Повторение. Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями. Решение задач на измерения на плоскости, вычисления длин и площадей.	1
8.	Повторение. <i>Решение задач с помощью векторов и координат.</i>	1
9.	Повторение. <i>Решение задач с помощью векторов и координат</i>	1
10.	Повторение. <i>Теорема Менелая для тетраэдра.</i>	1
11.	Повторение. <i>Теорема Менелая для тетраэдра.</i>	1
12.	Повторение. <i>Теорема Менелая для тетраэдра.</i>	1
13.	Основные понятия геометрии в пространстве. Аксиомы стереометрии и следствия из них. <i>Понятие об аксиоматическом методе.</i>	1
14.	Аксиомы стереометрии и следствия из них.	1
15.	Аксиомы стереометрии и следствия из них.	1
16.	Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве.	1
17.	Параллельное проектирование и изображение фигур. <i>Геометрические места точек в пространстве.</i>	1
18.	Скрещивающиеся прямые в пространстве. Угол между ними. <i>Методы нахождения расстояний между скрещивающимися прямыми.</i>	1
19.	Скрещивающиеся прямые в пространстве. Угол между ними. <i>Методы нахождения расстояний между скрещивающимися прямыми.</i>	1
20.	Расстояния между фигурами в пространстве. Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых.	1
21.	Углы в пространстве. <i>Свойства плоских углов многогранного угла.</i>	1
22.	Углы в пространстве. <i>Свойства плоских углов многогранного угла.</i>	1
23.	Обобщающий урок по теме: "Аксиомы стереометрии".	1

24.	Контрольная работа № 1. "Аксиомы стереометрии".	1
25.	Теоремы о параллельности плоскостей в пространстве.	1
26.	Теоремы о параллельности плоскостей в пространстве.	1
27.	<i>Виды тетраэдров. Ортоцентрический тетраэдр, каркасный тетраэдр, равногранный тетраэдр. Прямоугольный тетраэдр. Медианы и бимедианы тетраэдра. Дистраивание тетраэдра до параллелепипеда.</i>	1
28.	Построение сечений многогранников методом следов.	1
29.	Построение сечений многогранников методом следов.	1
30.	Построение сечений многогранников методом следов.	1
31.	Центральное проектирование. Построение сечений многогранников методом проекций.	1
32.	<i>Площадь ортогональной проекции. Перпендикулярное сечение призмы.</i>	1
33.	Обобщающий урок по теме: "Параллельность плоскостей".	1
34.	Контрольная работа № 2. "Параллельность плоскостей".	1
35.	Ортогональное проектирование. Наклонные и проекции.	1
36.	Перпендикулярность прямой и плоскости.	1
37.	Перпендикулярность прямой и плоскости.	1
38.	Перпендикулярность прямой и плоскости.	1
39.	Перпендикулярность прямой и плоскости.	1
40.	Теорема о трех перпендикулярах.	1
41.	Теорема о трех перпендикулярах.	1
42.	Теорема о трех перпендикулярах.	1
43.	Теорема о трех перпендикулярах.	1
44.	Перпендикулярные плоскости.	1
45.	Перпендикулярные плоскости.	1
46.	Перпендикулярные плоскости.	1
47.	<i>Трехгранный и многогранный угол. Свойства плоских и двугранных углов трехгранного угла.</i>	1
48.	<i>Теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла.</i>	1
49.	<i>Теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла.</i>	1

50.	Обобщающий урок по теме: " Перпендикулярность прямой и плоскости".	1
51.	Контрольная работа № 3. " Перпендикулярность прямой и плоскости".	1
52.	Виды многогранников. <i>Развертки многогранника. Кратчайшие пути на поверхности многогранника</i>	1
53.	Наглядная стереометрия. Призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр.	1
54.	Параллелепипед. Прямоугольный параллелепипед. Свойства параллелепипеда.	1
55.	Призма. Наклонные призмы.	1
56.	Пирамида. Виды пирамид. Элементы правильной пирамиды. Пирамиды с равнонаклоненными ребрами и гранями, их основные свойства.	1
57.	Площади поверхностей многогранников.	1
58.	Усеченная пирамида	1
59.	Правильные многогранники. <i>Двойственность правильных многогранников.</i>	1
60.	Правильные многогранники. <i>Теорема Эйлера.</i>	1
61.	Обобщающий урок по теме: "Многогранники".	1
62.	Контрольная работа № 4. "Многогранники".	1
63.	Повторение. Аксиомы стереометрии и следствия из них.	1
64.	Повторение. Теоремы о параллельности плоскостей в пространстве.	1
65.	Повторение. Перпендикулярность прямой и плоскости.	1
66.	Повторение. Теорема о трех перпендикулярах.	1
67.	Повторение. Призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр.	1
68.	Повторение. Площади поверхностей многогранников.	1

Тематическое планирование 11 класс.
Геометрия (углубленный уровень)
УМК Атанасян Л.С.
(2 часа в неделю, 68 часа в год)

№ п/п	Тема стандарта	Кол. часов
1.	Тела вращения. Цилиндр. <i>Развертка цилиндра.</i>	1
2.	Площадь поверхности цилиндра.	1
3.	Цилиндр. Площадь поверхности цилиндра.	1
4.	Конус. Усеченная конус. <i>Развертка конуса.</i>	1
5.	Площадь поверхности конуса.	1
6.	Конус. Площадь поверхности конуса.	1
7.	Шар и сфера. Шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор (конус).	1
8.	Площадь сферы.	1
9.	Шар и сфера. Площадь сферы.	1
10.	Касательные прямые и плоскости. Вписанные и описанные сферы. <i>Касающиеся сферы.</i>	1
11.	Сечения цилиндра, конуса и шара. <i>Элементы сферической геометрии. Конические сечения.</i>	1
12.	Сечения цилиндра, конуса и шара.	1
13.	<i>Комбинации тел вращения.</i>	1
14.	<i>Комбинации тел вращения.</i>	1
15.	Обобщающий урок по теме: "Тела вращения".	1
16.	Контрольная работа № 1. "Тела вращения".	1
17.	Понятие объема. Объемы многогранников.	1
18.	Понятие объема. Объемы многогранников.	1
19.	<i>Аксиомы объема. Вывод формул объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды.</i>	1
20.	Объемы многогранников.	1
21.	<i>Формулы для нахождения объема тетраэдра. Теоремы об отношениях объемов.</i>	1

22.	<i>Формулы для нахождения объема тетраэдра. Теоремы об отношениях объемов.</i>	1
23.	<i>Объемы тел вращения. Приложения интеграла к вычислению объемов и поверхностей тел вращения.</i>	1
24.	Объемы тел вращения.	1
25.	Объемы тел вращения.	1
26.	Объемы тел вращения.	1
27.	Объемы тел вращения.	1
28.	<i>Площадь сферического пояса. Объем шарового слоя. Применение объемов при решении задач</i>	1
29.	<i>Площадь сферического пояса. Объем шарового слоя. Применение объемов при решении задач</i>	1
30.	Комбинации многогранников и тел вращения.	1
31.	Комбинации многогранников и тел вращения.	1
32.	Обобщающий урок по теме: " Объемы тел вращения".	1
33.	Контрольная работа №2. " Объемы тел вращения".	1
34.	Векторы и координаты.	1
35.	Векторы и координаты.	1
36.	Сумма векторов, умножение вектора на число.	1
37.	Сумма векторов, умножение вектора на число.	1
38.	Сумма векторов, умножение вектора на число.	1
39.	Зачёт по теме: "Векторы и координаты в пространстве".	1
40.	Угол между векторами. Формула расстояния между точками. <i>Формула расстояния от точки до плоскости.</i>	1
41.	Уравнение сферы.	1
42.	Скалярное произведение.	1
43.	Скалярное произведение.	1
44.	Уравнение плоскости. <i>Способы задания прямой уравнениями.</i>	1
45.	<i>Решение задач и доказательство теорем с помощью векторов и методом координат.</i>	1
46.	<i>Решение задач и доказательство теорем с помощью векторов и методом координат.</i>	1

	<i>Элементы геометрии масс.</i>	
47.	Подобие в пространстве. <i>Движения в пространстве: параллельный перенос, симметрия относительно плоскости, центральная симметрия, поворот относительно прямой.</i>	1
48.	Подобие в пространстве. <i>Движения в пространстве: параллельный перенос, симметрия относительно плоскости, центральная симметрия, поворот относительно прямой.</i>	1
49.	<i>Преобразование подобия, гомотетия.</i>	1
50.	Отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.	1
51.	Отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.	1
52.	<i>Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.</i>	1
53.	Обобщающий урок по теме: "Векторы и координаты в пространстве".	1
54.	Контрольная работа № 3. "Векторы и координаты в пространстве".	1
55.	Повторение. Аксиомы стереометрии и следствия из них.	1
56.	Повторение. Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве.	1
57.	Повторение. Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве.	1
58.	Повторение. Перпендикулярность прямой и плоскости.	1
59.	Повторение. Теорема о трех перпендикулярах.	1
60.	Повторение. Призма. Параллелепипед. Пирамида.	1
61.	Повторение. Площади поверхностей многогранников.	1
62.	Повторение. Тела вращения: цилиндр, конус, шар и сфера.	1
63.	Повторение. Сечения цилиндра, конуса и шара.	1
64.	Повторение. Площадь поверхности цилиндра и конуса.	1
65.	Повторение. Объемы тел вращения.	1
66.	Повторение. Отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур	1
67.	Повторение. Комбинации многогранников и тел вращения.	1
68.	Повторение. Комбинации многогранников и тел вращения.	1