

«Согласовано»

Руководитель МО учителей

Л.В. Подкидышева /
Подкидышева Л.В.
ФИО

Протокол №1 от 29.08.2022г

«Согласовано»

Заместитель руководителя по науке

МАОУ МБЛ
Е.В. Заносиенко /
Заносиенко Е.В. /
ФИО

Протокол №1 от 29.08.2022

«Утверждаю»

Директор МАОУ МБЛ

Т.Я. Сыромолотова /
Сыромолотова Т.Я. /
ФИО

Протокол №1 от 29.08.2022г



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по предмету «Математика»

10 - 11 классы

2022 – 2026г.г.

Пояснительная записка

Рабочая программа по предмету «Математика» для 10-11 классов Медико-биологического лицея составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (ФГОС СОО), авторских программ по алгебре и началам математического анализа на углублённом уровне на основе авторской программы С.М. Никольского и др, по геометрии на профильном уровне на основе авторской программы Л.С. Атанасяна и др. и на углубленном уровне на основе авторской программы Е.В. Потоскуева и др.

Рабочая программа составлена на основе нормативно-правовых документов

- Федерального закона от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.12.2010 г. № 1897 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования».
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 29.12.2014 г. № 1644 «О внесении изменений в приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2010 г. № 1897 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования».
- Приказ Министерства образования науки Российской Федерации от 31.12.2015г. № 1577«О внесении изменений в федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2010г. №1897)
- Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.4.2.2821-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях», зарегистрированные в Минюсте России 03 марта 2011 года, регистрационный номер 19993
 - Федеральный перечень учебников, рекомендованных Министерством образования и науки РФ к использованию в образовательном процессе в общеобразовательных учреждениях, на 2021-2022 гг.,.
 - Образовательной программы основного общего образования МАОУ «Медико-биологический лицей» г.Саратова на 2022-2027г.г.

Предмет математика для 10-11классов складывается из следующих содержательных компонентов: алгебры, математического анализа, комбинаторики и теории вероятностей, геометрии.

Изучение курса математики 10—11 классов в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования должно обеспечить прочное и сознательное овладение учащимися системой математических знаний и умений, необходимых как в повседневной жизни, так и в дальнейшей профессиональной деятельности, достаточных для изучения смежных дисциплин и продолжения специального (не обязательно математического) образования; развивать у учащихся познавательную активность и любознательность, логическое мышление и пространственное воображение.

Пояснительная записка

Рабочая программа согласована методическим объединением учителей физико-математического цикла (Протокол №1 от 29.08.2017г), рассмотрена на научно – методическом совете (Протокол №1 от 29.08.2017 г), рекомендована к утверждению педагогическим советом (Протокол №1 от 30.08.2017г) и утверждена Приказом по учреждению № 254 от 01.09.2017г.

Рабочая программа по предмету «Математика» для 10-11 классов Медико-биологического лицея составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (ФГОС СОО), авторских программ по алгебре и началам математического анализа на углублённом уровне на основе авторской программы С.М. Никольского и др, по геометрии на профильном уровне на основе авторской программы Л.С. Атанасяна и др. и на углубленном уровне на основе авторской программы Е.В. Потоскуева и др.

Рабочая программа составлена на основе нормативно-правовых документов

- Федерального закона от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.12.2010 г. № 1897 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования».
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 29.12.2014 г. № 1644 «О внесении изменений в приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2010 г. № 1897 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования».
- Приказ Министерства образования науки Российской Федерации от 31.12.2015г. № 1577«О внесении изменений в федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2010г. №1897)
- Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.4.2.2821-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях», зарегистрированные в Минюсте России 03 марта 2011 года, регистрационный номер 19993
 - Федеральный перечень учебников, рекомендованных Министерством образования и науки РФ к использованию в образовательном процессе в общеобразовательных учреждениях, на 2021-2022 гг.,.
 - Образовательной программы основного общего образования МАОУ «Медико-биологический лицей» г.Саратова на 2022-2027г.г.

Предмет математика для 10-11классов складывается из следующих содержательных компонентов: алгебры, математического анализа, комбинаторики и теории вероятностей, геометрии.

Изучение курса математики 10—11 классов в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования должно обеспечить прочное и сознательное овладение учащимися системой математических знаний и умений, необходимых как в повседневной жизни, так и в дальнейшей профессиональной деятельности, достаточных для изучения смежных дисциплин и продолжения специального (не обязательно математического) образования; развивать у учащихся познавательную активность и любознательность, логическое мышление и пространственное воображение.

Курс *алгебры и начал математического анализа* является одним из опорных курсов старшей школы: он обеспечивает изучение других дисциплин. В первую очередь это относится к предметам естественно-научного цикла, в частности к физике. Развитие логического мышления учащихся при изучении алгебры и начал математического анализа способствует усвоению предметов гуманитарного цикла. Практические умения и навыки математического характера необходимы для трудовой и профессиональной подготовки школьников. Требуя от учащихся умственных и волевых усилий, концентрации внимания, активности развитого воображения, математика развивает нравственные черты личности (настойчивость, целеустремлённость, творческую активность, самостоятельность, ответственность, трудолюбие, дисциплину и критичность мышления) и умение аргументированно отстаивать свои взгляды и убеждения, а также способность принимать самостоятельные решения.

Изучение курса алгебры и начал математического анализа существенно расширяет кругозор учащихся, знакомя их с индукцией и дедукцией, обобщением и конкретизацией, анализом и синтезом, классификацией и систематизацией, абстрагированием, аналогией. Активное использование задач на всех этапах учебного процесса развивает творческие способности школьников. При обучении алгебре и началам математического анализа формируются умения и навыки умственного труда — планирование своей работы, поиск рациональных путей её выполнения, критическая оценка результатов. В процессе обучения школьники должны научиться излагать свои мысли ясно и исчерпывающе, лаконично и ёмко, приобрести навыки чёткого, аккуратного и грамотного выполнения математических записей. Важнейшей задачей школьного курса алгебры и начал математического анализа является развитие логического мышления учащихся. Сами объекты математических умозаключений и принятые в математике правила их конструирования способствуют формированию умений обосновывать и доказывать суждения, приводить чёткие определения, развивают логическую интуицию, кратко и наглядно вскрывают механизм логических построений и учат их применению. Тем самым курс алгебры и начал математического анализа занимает ведущее место в формировании научно-теоретического мышления школьников.

Элементы логики, комбинаторики, статистики и теории вероятностей являются обязательным компонентом школьного образования, усиливающим его прикладное и практическое значение. Этот материал необходим, прежде всего, для формирования функциональной грамотности — умений воспринимать и анализировать информацию, представленную в различных формах, понимать вероятностный характер многих реальных зависимостей, производить простейшие вероятностные расчеты. Изучение *основ комбинаторики* позволит учащемуся осуществлять рассмотрение случаев, перебор и подсчет числа вариантов, в том числе в простейших прикладных задачах. При изучении *статистики и теории вероятностей* обогащаются представления о современной картине мира и методах его исследования, формируется понимание роли статистики как источника социально значимой информации, и закладываются основы вероятностного мышления.

Геометрия как учебный предмет играет огромную роль в развитии познавательной активности и любознательности, логического мышления и пространственного воображения учащегося. Изучение геометрии формирует не только специальные геометрические знания учащегося, но и играет огромную роль в общем развитии личности, а также умения логически мыслить и доказательно обосновывать истинность утверждений в любой сфере деятельности.

Раскрывая внутреннюю гармонию математики, формируя понимание красоты и изящества математических рассуждений, способствуя восприятию математических форм, математика тем самым вносит значительный вклад в эстетическое воспитание учащихся. Её изучение развивает воображение школьников, существенно обогащает и развивает их пространственные представления.

Общая характеристика учебного предмета

В содержании образования освоения предмета математики в старшей школы, материал, изученный в основной школе, развивается в следующих направлениях:

- систематизация сведений о числах; формирование представлений о расширении числовых множеств от натуральных до комплексных как способе построения нового математического аппарата для решения задач окружающего мира и внутренних задач математики; совершенствование техники вычислений;
- развитие и совершенствование техники алгебраических преобразований, решения уравнений, неравенств, систем;
- систематизация и расширение сведений о функциях, совершенствование графических умений; знакомство с основными идеями и методами математического анализа в объеме, позволяющем исследовать элементарные функции и решать простейшие геометрические, физические и другие прикладные задачи;
- расширение системы сведений о свойствах плоских фигур, систематическое изучение свойств пространственных тел, развитие представлений о геометрических измерениях;
- развитие представлений о вероятностно-статистических закономерностях в окружающем мире;
- совершенствование математического развития до уровня, позволяющего свободно применять изученные факты и методы при решении задач из различных разделов курса, а также использовать их в нестандартных ситуациях;
- формирование способности строить и исследовать простейшие математические модели при решении прикладных задач, задач из смежных дисциплин, углубление знаний об особенностях применения математических методов к исследованию процессов и явлений в природе и обществе.

Общеучебные умения, навыки и способы деятельности:

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

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

Учебный предмет «Математика» входит в **предметную область** «Математика и информатика» в обязательную часть учебного плана учреждения.

Цели:

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

- формирование представлений об идеях и методах математики; о математике как универсальном языке науки, средстве моделирования явлений и процессов;
- овладение устным и письменным математическим языком, математическими знаниями и умениями, необходимыми для изучения школьных естественнонаучных дисциплин, для продолжения образования и освоения избранной специальности на современном уровне;
- развитие логического мышления, алгоритмической культуры, пространственного воображения, развитие математического мышления и интуиции, творческих способностей на уровне, необходимом для продолжения образования и для самостоятельной деятельности в области математики и ее приложений в будущей профессиональной деятельности;
- воспитание средствами математики культуры личности: знакомство с историей развития математики, эволюцией математических идей, понимание значимости математики для общественного прогресса.

Задачи:

Достижение перечисленных целей предполагает решение следующих задач:

- формирование мотивации изучения математики, готовности и способности учащихся к саморазвитию, личностному самоопределению, построению индивидуальной траектории в изучении предмета;
- формирование у обучающихся способности к организации своей учебной деятельности посредством освоения личностных, познавательных, регулятивных и коммуникативных универсальных учебных действий;
- формирование специфических для математики стилей мышления, необходимых для полноценного функционирования в современном обществе, в частности логического, алгоритмического и эвристического;
- освоение в ходе изучения математики специфических видов деятельности, таких как построение математических моделей, выполнение инструментальных вычислений, овладение символическим языком предмета и др.;
- формирование умений представлять информацию в зависимости от поставленных задач в виде таблицы, схемы, графика, диаграммы.

Описание места предмета в учебном плане

Содержание обучения по предмету «Математика», представленное в настоящей программе, рассчитано на 408 - 414 ч за два года обучения из расчета 6 ч в неделю.

Срок реализации – 2 года

Результаты освоения учебного предмета

Изучение математики в старшей школе даёт возможность достижения обучающимися следующих результатов.

Личностные:

- 1) сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки; критичность мышления, умение распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта;
- 2) готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нём взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;
- 3) навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;

- 4) 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;
- 5) эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества;
- 6) осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем.
- 7) сформированность представлений о геометрии как части общечеловеческой культуры, универсальном языке науки, позволяющем описывать и изучать реальные процессы и явления;
- 8) сформированность у обучающихся познавательной активности и любознательности, основ логического, алгоритмического, вычислительного мышления и пространственного воображения;
- 9) сформированность прочного и сознательного овладения учащимися системой геометрических знаний и умений;
- 10) сформированность умений применять полученные знания при решении задач различного уровня сложности;
- 11) сформированность умений аргументированно обосновывать утверждения логического, конструктивного и вычислительного характера.
- 12) сформированность представлений об основных этапах истории и о наиболее важных современных тенденциях развития математической науки, о профессиональной деятельности учёных-математиков;

Метапредметные:

- 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, включая 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) владение языковыми средствами — умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;
- 7) 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;
- 8) в формировании понятийного аппарата математики и умения видеть приложения полученных математических знаний для описания и решения проблем в других дисциплинах, в окружающей жизни;
- 9) в формировании интеллектуальной культуры, выражающемся в развитии абстрактного и критического мышления, в умении распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта, применять индуктивные и дедуктивные способы рассуждений, способности ясно, точно и грамотно формулировать и аргументированно излагать свои мысли в устной и письменной речи, корректности в общении;
- 10) в формировании умения принимать решение в условиях неполной и избыточной информации;

11) формировании представлений о принципах математического моделирования и приобретении начальных навыков исследовательской деятельности;

Предметные результаты

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

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

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

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

Предметные результаты изучения предметной области "Математика и информатика" включают предметные результаты изучения учебных предметов "Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия" на базовом и углубленном уровнях.

На базовом уровне:

– Выпускник **научится** в 10–11-м классах применять математические знания: для использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики.

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

На углубленном уровне:

– Выпускник **научится** в 10–11-м классах применять математические знания: для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики.

– Выпускник **получит возможность научиться** в 10–11-м классах применять математические знания: для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук.

Требования к предметным результатам освоения **базового курса математики** должны отражать:

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;

б) 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;

Требования к предметным результатам освоения **углубленного курса математики** должны включать требования к результатам освоения базового курса 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.

Способы и формы оценивания образовательных результатов обучающихся

Особенности оценки предметных результатов освоения учащимися ОП.

Содержательный контроль и оценка предметных результатов освоения учащимися ОП предусматривают выявление индивидуальной динамики качества освоения содержания учебного предмета ребенком.

Виды контроля для отслеживания уровня развития у учащихся знаний и умений:

- стартовые и итоговые проверочные работы;
- диагностические работы;
- тематические проверочные работы;
- итоговая проверочная работа.

Стартовая проверочная работа проводится в начале учебного года или изучения темы и определяет актуальный уровень знаний учащихся, необходимый для продолжения обучения, а также позволяет наметить "зону ближайшего развития ученика".

Диагностические работы включают в себя задания, направленные на проверку освоения учащимися пооперационного состава действия, которым они должны овладеть в рамках данной учебной задачи.

Тематическая проверочная работа проводится по ранее изученной теме, в ходе изучения следующей, на этапе решения частных задач. Результаты проверки фиксируются в классном журнале.

Итоговая проверочная работа проводится в конце апреля – мае, включает в себя задания на основные темы учебного года. Возможно проведение итоговой проверочной работы в несколько этапов. Результаты проверки фиксируются в классном журнале.

Оценка предметных результатов освоения учащимися ОП осуществляется на основе традиционных работ, таких как тест, самостоятельная работа, практическая работа и др.

Работа может содержать задания обязательные для выполнения и дополнительные. Выполнения дополнительных заданий оценивается дополнительными баллами, которые учитываются при оценивании всей работы.

1. Оценка письменных контрольных работ обучающихся по математике.

Ответ оценивается отметкой «5», если:

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

Отметка «4» ставится в следующих случаях:

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

Отметка «3» ставится, если:

- допущено более одной ошибки или более двух – трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но обучающийся обладает обязательными умениями по проверяемой теме.

Отметка «2» ставится, если:

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

Отметка «1» ставится, если:

- работа показала полное отсутствие у обучающегося обязательных знаний и умений по проверяемой теме или значительная часть работы выполнена не самостоятельно.

Учитель может повысить отметку за оригинальный ответ на вопрос или оригинальное решение задачи, которые свидетельствуют о высоком математическом развитии обучающегося; за решение более сложной задачи или ответ на более сложный вопрос, предложенные обучающемуся дополнительно после выполнения им каких-либо других заданий.

2. Оценка устных ответов обучающихся по математике

Ответ оценивается отметкой «5», если ученик:

- полно раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой и учебником;
- изложил материал грамотным языком, точно используя математическую терминологию и символику, в определенной логической последовательности;
- правильно выполнил рисунки, чертежи, графики, сопутствующие ответу;
- показал умение иллюстрировать теорию конкретными примерами, применять ее в новой ситуации при выполнении практического задания;

- продемонстрировал знание теории ранее изученных сопутствующих тем, сформированность и устойчивость используемых при ответе умений и навыков;
- отвечал самостоятельно, без наводящих вопросов учителя;
- возможны одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые ученик легко исправил после замечания учителя.

Ответ оценивается отметкой «4»,

- если удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков: в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившее математическое содержание ответа;
- допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные после замечания учителя;
- допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные после замечания учителя.

Отметка «3» ставится в следующих случаях:

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

Отметка «2» ставится в следующих случаях:

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

Промежуточная оценка, фиксирующая достижение предметных планируемых результатов и универсальных учебных действий на уровне не ниже базового, является основанием для перевода в следующий класс и для допуска обучающегося к государственной итоговой аттестации. В случае использования стандартизированных измерительных материалов критерий достижения/освоения учебного материала задается на уровне выполнения не менее 50% заданий базового уровня или получения этого процента от максимального балла за выполнение заданий базового уровня в 2017-80 уч. году, 55% в 2018-19 уч. году, 60% в 2019-2020 уч. году и 65% в 2020-2021 учебном году и последующих учебных годах.

3 Оценка тестов по математике

Оценка за выполнение теста предусматривается авторами сборника тестов в зависимости от сложности и количества предложенных для выполнения заданий. Общая классификация ошибок. При оценке знаний, умений и навыков обучающихся следует учитывать все ошибки (грубые и негрубые) и недочёты.

3.1. Грубыми считаются ошибки: - незнание определения основных понятий, законов, правил, основных положений теории, незнание формул, общепринятых символов обозначений величин, единиц их измерения; - незнание наименований единиц измерения; - неумение выделить в ответе

главное; - неумение применять знания, алгоритмы для решения задач; - неумение делать выводы и обобщения; - неумение читать и строить графики; - неумение пользоваться первоисточниками, учебником и справочниками; - потеря корня или сохранение постороннего корня; - отбрасывание без объяснений одного из них; - равнозначные им ошибки; - вычислительные ошибки, если они не являются опиской; - логические ошибки.

3.2. К негрубым ошибкам следует отнести: - неточность формулировок, определений, понятий, теорий, вызванная неполнотой охвата основных признаков определяемого понятия или заменой одного - двух из этих признаков второстепенными; - неточность графика; - нерациональный метод решения задачи или недостаточно продуманный план ответа (нарушение логики, подмена отдельных основных вопросов второстепенными); - нерациональные методы работы со справочной и другой литературой; - неумение решать задачи, выполнять задания в общем виде.

3.3. Недочетами являются: - нерациональные приемы вычислений и преобразований; - небрежное выполнение записей, чертежей, схем, графиков

Критерии оценивания тестовых работ обучающихся

В случае, если тексты письменной работы содержат задания только базового уровня, то отметка «4» - не менее 75% работы, отметка «5» - не менее 90% работы. В случаях выполнения менее 60% в 2019-2020 уч.г. (65% в 2020-2021 и последующих учебных годах) ставится отметка «2».

Основные типы учебных занятий:

- урок изучения нового учебного материала;
- урок закрепления и применения знаний;
- урок обобщающего повторения и систематизации знаний;
- урок контроля знаний и умений.

Основным типом урока является комбинированный.

Методы и приемы обучения: частично-поисковый (эвристический) метод, рассказ, беседа, работа с книгой, обобщающая беседа по изученному материалу, решение задач, индивидуальный и фронтальные опросы, самостоятельная и контрольная работа, тест, зачет.

Формы организации учебного процесса: индивидуальные, групповые, индивидуально-групповые, фронтальные.

На уроках используются такие формы занятий как:

- практические занятия;
- тренинг;
- консультация;
- лекция.

Формы контроля: текущий и итоговый. Проводится в форме контрольных работ, рассчитанных на 45 минут, а итоговая на 90 минут, тестов и самостоятельных работ на 15 – 20 минут с дифференцированным оцениванием.

Текущий контроль проводится с целью проверки усвоения изучаемого и проверяемого программного материала; содержание определяются учителем с учетом степени сложности изучаемого материала, а также особенностей обучающихся класса. Формы текущего контроля: фронтальный опрос, опрос в парах, тестирование, контрольная работа, самостоятельные работы, математические диктанты.

Итоговые контрольные работы проводятся:

- после изучения наиболее значимых тем программы, - в конце учебной четверти, - в конце полугодия.

В 10 классе контрольных работ по алгебре и началам анализа -6, по геометрии – 3 по программе Атанасян Л.С. , 7 и 1 итоговая по программе Потоскуева Е.В.

В 11 классе контрольных работ по алгебре и началам анализа -7, по геометрии - 3 по программе Атанасян Л.С. , 6 и 1 итоговая по программе Потоскуева Е.В.

Содержание учебного предмета

10 класс

Алгебра и начала математического анализа (углублённый уровень)

Действительные числа

Понятие натурального числа. Множества чисел. Свойства действительных чисел. Метод математической индукции. Перестановки. Размещения. Сочетания. Доказательство числовых неравенств. Делимость целых чисел. Сравнения по модулю m . Задачи с целочисленными неизвестными.

Рациональные уравнения и неравенства

Рациональные выражения. Формулы бинома Ньютона, суммы и разности степеней. Деление многочленов с остатком. Алгоритм Евклида. Теорема Безу. Корень многочлена. Рациональные уравнения. Системы рациональных уравнений. Метод интервалов решения неравенств. Рациональные неравенства. Нестрогие неравенства. Системы рациональных неравенств.

Корень степени n

Понятия функции и ее графика. Функция $y = x^n$. Понятие корня степени n . Корни четной и нечетной степеней. Арифметический корень. Свойства корней степени n . Функция $y = \sqrt[n]{x}$. Корень степени n из натурального числа.

Степень положительного числа

Понятие и свойства степени с рациональным показателем. Предел последовательности. Свойства пределов. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Число e . Понятие степени с иррациональным показателем. Показательная функция.

Логарифмы

Понятие и свойства логарифмов. Логарифмическая функция. Десятичный логарифм (приближенные вычисления). Степенные функции.

Показательные и логарифмические уравнения и неравенства

Простейшие показательные и логарифмические уравнения. Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного. Простейшие показательные и логарифмические неравенства. Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного.

Синус и косинус угла

Понятие угла и его меры. Определение синуса и косинуса угла, основные формулы для них. Арксинус и арккосинус. Примеры использования арксинуса и арккосинуса и формулы для них.

Тангенс и котангенс угла

Определения тангенса и котангенса угла и основные формулы для них. Арктангенс и арккотангенс. Примеры использования арктангенса и арккотангенса и формулы для них.

Формулы сложения

Косинус суммы (и разности) двух углов. Формулы для дополнительных углов. Синус суммы (и разности) двух углов. Сумма и разность синусов и косинусов. Формулы для двойных и половинных углов. Произведение синусов и косинусов. Формулы для тангенсов.

Тригонометрические функции числового аргумента

Функции $y = \sin x$, $y = \cos x$, $y = \operatorname{tg} x$, $y = \operatorname{ctg} x$.

Тригонометрические уравнения и неравенства

Простейшие тригонометрические уравнения. Тригонометрические уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного. Применение основных тригонометрических формул для решения уравнений. Однородные уравнения. Простейшие тригонометрические неравенства. Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного. Введение вспомогательного угла. Замена неизвестного $t = \sin x + \cos x$.

Вероятность события

Понятие и свойства вероятности события.

Частота. Условная вероятность

Относительная частота события. Условная вероятность. Независимые события.

Геометрия (углубленный уровень УМК Л.С. Атанасян)

Введение

Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии. Некоторые следствия из аксиом.

Параллельность прямых и плоскостей

Параллельность прямых, прямой и плоскости. Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Угол между двумя прямыми. Параллельность плоскостей. Тетраэдр и параллелепипед.

Перпендикулярность прямых и плоскостей

Перпендикулярность прямой и плоскости. Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой и плоскостью. Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей. Трехгранный угол. Многогранный угол.

Многогранники

Понятие многогранника. Призма. Пирамида. Правильные многогранники.

Геометрия (углубленный уровень УМК Е.В. Потоскуев)

Введение в стереометрию

Предмет стереометрии. Пространственные фигуры: куб, параллелепипед, призма, пирамида, сфера и шар. Основные понятия стереометрии. Аксиомы стереометрии. Следствия из аксиом. Теоремы о плоскости, проходящей через прямую и не лежащую на ней точку; через две пересекающиеся прямые; через две параллельные прямые. Пересечение прямой и плоскости, двух плоскостей. Техника выполнения простейших стереометрических чертежей.

Прямые в пространстве

Пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые в пространстве. Признаки скрещивающихся прямых.

Свойства параллельных прямых в пространстве. Теорема о двух параллельных прямых, одна из которых пересекает плоскость. Теорема о транзитивности параллельности прямых в пространстве.

Направление в пространстве. Теорема о равенстве двух углов с сонаправленными сторонами. Определение угла между скрещивающимися прямыми.

Прямая и плоскость в пространстве

Параллельность прямой и плоскости. Признак параллельности прямой и плоскости. Теорема о линии пересечения двух плоскостей, одна из которых проходит через прямую, параллельную другой плоскости. Теорема о линии пересечения двух плоскостей, каждая из которых проходит через одну из двух параллельных прямых. Теорема о плоскости, проходящей через одну из двух скрещивающихся прямых параллельно другой прямой.

Определение прямой, перпендикулярной плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости.

Перпендикуляр и наклонная. Теоремы о длинах перпендикуляра, наклонных и проекций этих наклонных. Теоремы о трех перпендикулярах (прямая и обратная).

Теорема о двух параллельных прямых, одна из которых перпендикулярна плоскости. Теорема о двух прямых, перпендикулярных плоскости.

Определение угла между наклонной и плоскостью. О величине угла между наклонной и плоскостью и методах его нахождения.

Параллельное проектирование. Свойства параллельного проектирования. Ортогональное проектирование, его свойства.

Плоскости в пространстве

Взаимное расположение двух плоскостей в пространстве. Определение параллельных плоскостей. Признаки параллельности двух плоскостей.

Теорема о линиях пересечения двух параллельных плоскостей третьей плоскостью. Теорема о прямой, пересекающей одну из двух параллельных плоскостей. Теорема о плоскости, пересекающей одну из двух параллельных плоскостей.

Теорема о плоскости, которая параллельна данной плоскости и проходит через точку, не лежащую в данной плоскости. Единственность такой плоскости. Теорема о транзитивности параллельности плоскостей в пространстве.

Теорема об отрезках параллельных прямых, заключенных между двумя параллельными плоскостями. Теорема о прямой, перпендикулярной одной из двух параллельных плоскостей.

Двугранный угол. Линейный угол двугранного угла. Теорема о линейном угле двугранного угла. Угол между двумя плоскостями. Методы нахождения двугранных углов и углов между двумя плоскостями.

Перпендикулярные плоскости. Признак перпендикулярности двух плоскостей. Теорема о прямой, перпендикулярной линии пересечения двух взаимно перпендикулярных плоскостей и лежащей в одной из них. Теорема о прямой, перпендикулярной одной из двух взаимно перпендикулярных плоскостей и имеющей со второй плоскостью общую точку. Теорема о линии пересечения двух плоскостей, перпендикулярных третьей.

Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых. Расстояние между двумя скрещивающимися прямыми.

Теорема о площади ортогональной проекции многоугольника.

Расстояния в пространстве

Расстояние между двумя точками. Расстояние между точкой и фигурой. Расстояние между точкой и прямой. Теорема Менелая для тетраэдра. Расстояние между точкой и плоскостью. Расстояние между точкой и сферой. Приемы нахождения расстояний от точки до фигуры в пространстве. Решение задач на построение перпендикуляров, проведенных из вершин изображенного правильного тетраэдра (куба) к его ребрам, граням, плоским сечениям; вычисление длин этих перпендикуляров.

Расстояние между двумя фигурами. Расстояние между двумя параллельными прямыми. Расстояние между прямой и плоскостью. Расстояние между двумя плоскостями. Расстояние между скрещивающимися прямыми. Приемы нахождения расстояний между фигурами в пространстве. Решение задач на нахождение расстояний между скрещивающимися прямыми, содержащими ребра правильного тетраэдра, диагонали куба.

Геометрические места точек пространства, связанные с расстояниями. Повторение теории в задачах на нахождение расстояний от данной точки: а) до вершин и сторон данного многоугольника (треугольника), плоскость которого не содержит данную точку; б) до граней данного двугранного угла; в) до ребер и граней данного куба (правильного тетраэдра); г) до построенного сечения данного многогранника.

Векторный метод в пространстве

Вектор в пространстве. Единичный и нулевой вектор. Противоположные векторы. Единственность отложения отданной точки вектора, равного данному вектору. Коллинеарность двух векторов и ее геометрический смысл. Линейные операции над векторами (сложение, вычитание, умножение вектора на скаляр) и их свойства.

Компланарность трех векторов. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам, компланарным с данным вектором. Три некомпланарных вектора. Разложение вектора по трем некомпланарным векторам. Векторный базис в пространстве. Разложение вектора и его координаты в данном векторном базисе. Условие коллинеарности двух векторов и компланарности трех векторов в пространстве.

Угол между двумя векторами. Скалярное произведение векторов и его свойства. Формулы, связанные со скалярным произведением векторов. Условие ортогональности двух векторов. Векторное доказательство признака перпендикулярности прямой и плоскости, теорем о трех перпендикулярах.

Координатный метод в пространстве

Ортонормированный базис в пространстве. Прямоугольная декартова система координат в пространстве. Координаты вектора, действия над векторами в координатах. Условие коллинеарности двух векторов в координатах.

Скалярное произведение векторов в координатах. Условие перпендикулярности двух векторов в координатах. Проекция вектора на ось в координатах.

Декартовы прямоугольные координаты точки. Формулы нахождения: расстояния между двумя точками в координатах; координат точки, делящей отрезок в данном отношении, середины отрезка. Уравнения и неравенства, задающие множества точек в пространстве. Уравнение сферы и неравенство шара. Общее уравнение плоскости в декартовых прямоугольных координатах. Уравнение плоскости, проходящей через данную точку перпендикулярно данному вектору. Частные случаи общего уравнения плоскости и их графическая иллюстрация. Уравнение плоскости в отрезках. Формула расстояния от точки до плоскости.

Угол между двумя плоскостями в координатах. Условие параллельности и перпендикулярности двух плоскостей в координатах.

Уравнения прямой по точке и направляющему вектору; канонические и параметрические уравнения прямой. Уравнения прямой по двум ее точкам. Прямая как линия пересечения двух плоскостей. Угол между двумя прямыми в координатах. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых в пространстве.

Взаимное расположение прямой и плоскости в координатах. Угол между прямой и плоскостью в координатах. Условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости.

Повторение курса математика (алгебра и начала математического анализа, геометрия) за 10 класс

11 класс

Алгебра и начала математического анализа (углублённый уровень)

Функции и их графики

Элементарные функции. Исследование функций и построение их графиков элементарными методами. Основные способы преобразования графиков. Графики функций, содержащих модули. Графики сложных функций.

Предел функции и непрерывность

Понятие предела функции. Односторонние пределы, свойства пределов. Непрерывность функций в точке, на интервале, на отрезке. Непрерывность элементарных функций. Разрывные функции.

Обратные функции

Понятие обратной функции. Взаимно обратные функции. Обратные тригонометрические функции.

Производная

Понятие производной. Производная суммы, разности, произведения и частного двух функций. Непрерывность функций, имеющих производную, дифференциал. Производные элементарных функций. Производная сложной функции. Производная обратной функции.

Применение производной

Максимум и минимум функции. Уравнение касательной. Приближенные вычисления. Теоремы о среднем. Возрастание и убывание функций. Производные высших порядков. Выпуклость графика функции. Экстремум функции с единственной критической точкой. Задачи на максимум и минимум. Асимптоты. Дробно-линейная функция. Построение графиков функций с применением производной.

Первообразная и интеграл

Понятие первообразной. Замена переменной и интегрирование по частям. Площадь криволинейной трапеции. Определенный интеграл. Приближенное вычисление определенного интеграла. Формула Ньютона — Лейбница. Свойства определенных интегралов. Применение определенных интегралов в геометрических и физических задачах. Понятие дифференцированного уравнения. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.

Равносильность уравнений и неравенств

Равносильные преобразования уравнений и неравенств.

Уравнения-следствия

Понятие уравнения-следствия. Возведение уравнения в четную степень. Потенцирование логарифмических уравнений. Приведение подобных членов уравнения. Освобождение уравнения от знаменателя. Применение логарифмических, тригонометрических и других формул.

Равносильность уравнений и неравенств системам

Решение уравнений с помощью систем. Уравнения вида $f(\alpha(x)) = f(\beta(x))$. Решение неравенств с помощью систем. Неравенства вида $f(\alpha(x)) = f(\beta(x))$.

Равносильность уравнений на множествах

Основные понятия. Возведение уравнения в четную степень. Умножение уравнения на функцию. Логарифмирование и потенцирование уравнений, приведение подобных членов, применение некоторых формул.

Равносильность неравенств на множествах

Основные понятия. Возведение неравенства в четную степень и умножение неравенства на функцию, потенцирование логарифмических неравенств, приведение подобных членов, применение некоторых формул. Нестрогие неравенства.

Метод промежутков для уравнений и неравенств

Уравнения и неравенства с модулями. Метод интервалов для непрерывных функций.

Использование свойств функций при решении уравнений и неравенств

Использование областей существования, неотрицательности, ограниченности, монотонности и экстремумов функции, свойств синуса и косинуса при решении уравнений и неравенств.

Системы уравнений с несколькими неизвестными

Равносильность систем. Система-следствие. Метод замены неизвестных. Рассуждения с числовыми значениями при решении систем уравнений.

Геометрия (углубленный уровень УМК Л.С. Атанасян)

Векторы в пространстве

Понятие вектора в пространстве. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число. Компланарные векторы.

Метод координат в пространстве

Координаты точки и координаты вектора. Скалярное произведение векторов.

Цилиндр, конус, шар

Понятие цилиндра. Площадь поверхности цилиндра. Понятие конуса. Площадь поверхности конуса. Усеченный конус. Сфера и шар. Уравнение сферы. Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере. Площадь сферы.

Объемы тел

Объем прямоугольного параллелепипеда. Объемы прямой призмы и цилиндра. Объемы наклонной призмы, пирамиды и конуса. Объем шара и площадь сферы. Объемы шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора.

Некоторые сведения из планиметрии

Углы и отрезки, связанные с окружностью. Решение треугольников. Теоремы Менелая и Чебы. Эллипс, гипербола и парабола.

Геометрия (углубленный уровень УМК Е.В. Потоскуев)

Преобразования пространства

Отображения пространства. Определение преобразования пространства. Тожественное преобразование. Центральная симметрия пространства: определение, запись в координатах. Обратное преобразование. Композиция преобразований.

Движения пространства: определение движения; композиция движений. Общие свойства движений. Движения первого и второго рода в пространстве. О равенстве фигур в пространстве. Свойства центральной симметрии пространства. Неподвижные точки, неподвижные прямые, неподвижные плоскости центральной симметрии. Центральная симметрия пространства — движение второго рода. Центально-симметричные фигуры.

Симметрия относительно плоскости (зеркальная симметрия): определение, запись в координатах. Свойства симметрии относительно плоскости. Симметрия относительно плоскости — движение второго рода. Неподвижные точки, неподвижные прямые, неподвижные плоскости зеркальной симметрии. Фигуры, симметричные относительно плоскости. Параллельный перенос: определение, запись в координатах. Свойства параллельного переноса.

Параллельный перенос — движение первого рода. Неподвижные точки, неподвижные прямые, неподвижные плоскости параллельного переноса.

Скользящая симметрия. Скользящая симметрия — движение второго рода. Поворот вокруг оси. Свойства осевой симметрии и поворота вокруг оси. Осевая симметрия — движение первого рода. Зеркальный поворот. Зеркальный поворот — движение второго рода. Винтовое движение. Винтовое движение — движение первого рода. Неподвижные точки, неподвижные прямые, неподвижные плоскости скользящей симметрии, осевой симметрии, зеркального поворота, винтового движения.

Взаимосвязь различных движений пространства. Композиции двух зеркальных симметрий относительно параллельных и пересекающихся плоскостей. Семь различных видов движений пространства.

Гомотетия пространства. Формулы гомотетии пространства в координатах и ее свойства. Определение подобия пространства; разложение подобия в композицию гомотетии и движения. О подобии фигур в пространстве.

Повторение в задачах материала о преобразованиях пространства, используя координатный метод, тетраэдр, куб.

Многогранники

Внутренние и граничные точки, внутренность и граница геометрической фигуры. Выпуклая, связная, ограниченная геометрическая фигура. Пространственная область. Геометрическое тело, его внутренность и поверхность.

Многогранник и его элементы: вершины, ребра, грани, плоские углы при вершине, двугранные углы при ребрах. Эйлерова характеристика многогранника. Теорема Декарта—Эйлера для выпуклого многогранника¹. Понятие о развертке многогранника. Свойства выпуклых многогранников.¹ Доказательство этой теоремы рассмотрено в разделе «Правильные многогранники».

О понятии объема тела. Свойства объемов тел. Равновеликие и равносторонние тела. Объем прямоугольного параллелепипеда.

Определение призмы и ее элементов. Количество вершин, ребер, граней, диагоналей у n -угольной призмы. Прямая и наклонная призмы. Правильная призма. Призматическая поверхность. Перпендикулярное сечение призмы. Боковая и полная поверхности призмы; формулы вычисления их площадей. Формулы вычисления объемов прямой и наклонной призм.

Определение параллелепипеда. Наклонный, прямой, прямоугольный параллелепипед. Куб. Свойства диагоналей параллелепипеда. Свойство прямоугольного параллелепипеда. Объем параллелепипеда.

Понятие о многогранном угле. Вершина, грани, ребра, плоские углы при вершине выпуклого многогранного угла. Многогранные углы при вершинах многогранников. Трехгранный угол. Теорема о плоских углах трехгранного угла (неравенство трехгранного угла). Теорема о сумме плоских углов выпуклого многогранного угла. Теорема синусов и теорема косинусов трехгранного угла.

Определение пирамиды и ее элементов. Количество вершин, ребер и граней у n -угольной пирамиды. Некоторые частные виды пирамид: пирамида, все боковые ребра которой равны между собой (все боковые ребра пирамиды образуют равные углы с плоскостью ее основания); пирамида, все двугранные углы которой при ребрах основания равны между собой; пирамида, ровно одна боковая грань которой перпендикулярна плоскости ее основания; пирамида, две соседние боковые грани которой перпендикулярны плоскости ее основания; пирамида, две несоседние боковые грани которой перпендикулярны плоскости ее основания; пирамида, боковое ребро которой образует равные углы с ребрами основания, выходящими из одной вершины. Формулы вычисления площадей боковой и полной поверхностей пирамиды.

Правильная пирамида и ее свойства. Апофема правильной пирамиды. Формулы вычисления площадей боковой и полной поверхностей правильной пирамиды.

Свойства параллельных сечений пирамиды. Усеченная пирамида, формулы вычисления ее боковой и полной поверхностей. Объем пирамиды и формулы его вычисления. Формула вычисления объема усеченной пирамиды.

Тетраэдр. Объем тетраэдра. Возможность выбора основания у тетраэдра. Свойство отрезков, соединяющих вершины тетраэдра с центроидами противоположных граней. Правильный тетраэдр. Ортоцентрический тетраэдр. Равногранный тетраэдр (тетраэдр, все грани которого равны). Тетраэдр, все боковые грани которого образуют равные двугранные углы с плоскостью его основания. Формула $V = 1/6 a \cdot b \cdot r(a, b) \cdot \sin j$ вычисления объема тетраэдра, где a и b — длины двух скрещивающихся ребер тетраэдра, j — угол между прямыми, содержащими эти ребра, $r(a, b)$ — расстояние между этими прямыми. Отношение объемов двух тетраэдров, имеющих равные трехгранные углы.

Доказательство теоремы Декарта—Эйлера для выпуклых многогранников. Виды, элементы и свойства правильных многогранников. Вычисление площадей поверхностей и объемов правильных многогранников. Решение задач на все виды правильных многогранников.

Фигуры вращения

Поверхность и тело вращения. Цилиндр. Основания, образующие, ось, высота цилиндра. Цилиндрическая поверхность вращения. Сечения цилиндра плоскостью. Изображение цилиндра. Касательная плоскость к цилиндру. Развертка цилиндра. Вычисление площадей боковой и полной поверхностей цилиндра. Призма, вписанная в цилиндр и описанная около цилиндра. Вычисление объема цилиндра.

Конус вращения. Вершина, основание, образующие, ось, высота, боковая и полная поверхности конуса. Сечения конуса плоскостью. Равносторонний конус. Касательная плоскость к конусу. Изображение конуса. Развертка. Вычисление площадей боковой и полной поверхностей конуса. Свойства параллельных сечений конуса. Вписанные в конус и описанные около конуса пирамиды. Цилиндр, вписанный в конус.

Усеченный конус: основания, образующие, высота, боковая и полная поверхности. Вычисление площадей боковой и полной поверхностей усеченного конуса. Вычисление объемов конуса и усеченного конуса.

Шар и сфера. Хорда, диаметр, радиус сферы и шара. Изображение сферы. Уравнение сферы. Взаимное расположение сферы и плоскости. Пересечение шара и сферы с плоскостью. Плоскость, касательная к сфере и шару. Теоремы о касательной плоскости. Шары и сферы, вписанные в цилиндр, конус, многогранник и описанные около них.

Шары и сферы, вписанные в двугранный угол и многогранный угол. Шары и сферы, вписанные в правильные многогранники и описанные около них.

Шаровой сегмент, его основание и высота; сегментная поверхность. Шаровой слой, его основания и высота; шаровой пояс. Шаровой сектор и его поверхность. Формулы для вычисления площадей сферы, сегментной поверхности, шарового пояса, поверхности шарового сектора. Формулы для вычисления объемов шара, шарового сегмента, шарового сектора, шарового слоя.

Повторение курса математика (алгебры и начал математического анализа, геометрия) за 10-11 классы

Тематическое планирование

С. М. Никольский, М. К. Потапов, Н. Н. Решетников, А. В. Шевкин

«Алгебра и начала математического анализа» 10 класс 136 часов

Раздел, тема	Количество часов на изучение темы	Основные виды учебной деятельности, формы организации учебных занятий
Глава I. Корни, степени, логарифмы	72	
§ 1. Действительные числа	12	Выполнять вычисления с действительными числами (точные и приближённые), преобразовывать числовые выражения. Знать и применять обозначения основных подмножеств множества действительных чисел, обозначения числовых промежутков. Применять метод математической индукции для доказательства равенств, неравенств, утверждений, зависящих от натурального n . Оперировать формулами для числа перестановок, размещений и сочетаний. Доказывать числовые неравенства. Применять свойства делимости (сравнения по модулю m), целочисленность неизвестных при решении задач
§ 2. Рациональные уравнения и неравенства	18	Доказывать формулу бинома Ньютона и основные комбинаторные соотношения на биномиальные коэффициенты. Пользоваться треугольником Паскаля для решения задач о биномиальных коэффициентах. Оценивать число корней целого алгебраического уравнения. Находить кратность корней многочлена. Уметь делить многочлен на многочлен (уголком или по схеме Горнера). Использовать деление многочленов с остатком для выделения целой части алгебраической дроби при решении задач. Уметь решать рациональные уравнения и их системы. Применять различные приёмы решения целых алгебраических уравнений: подбор целых корней; разложение на множители (включая метод неопределённых коэффициентов); понижение степени уравнения; подстановка (замена неизвестного). Находить числовые промежутки, содержащие корни алгебраических уравнений. Решать рациональные неравенства методом интервалов. Решать системы неравенств
§ 3. Корень степени n	12	Формулировать определения функции, её графика. Формулировать и уметь доказывать свойства функции $y=x^n$. Формулировать определения корня степени n , арифметического корня степени n . Формулировать свойства корней и

		применять их при преобразовании числовых и буквенных выражений. Выполнять преобразования иррациональных выражений. Формулировать свойства функции $y=\sqrt{x}$, строить график
§ 4. Степень положительного числа	13	<p>Формулировать определения степени с рациональным показателем. Формулировать свойства степени с рациональным показателем и применять их при преобразовании числовых и буквенных выражений. Формулировать определения степени с иррациональным показателем и её свойства.</p> <p>Формулировать определение предела последовательности, приводить примеры последовательностей, имеющих предел и не имеющих предела, вычислять несложные пределы, решать задачи, связанные с бесконечно убывающей геометрической прогрессией. Формулировать свойства показательной функции, строить её график. По графику показательной функции описывать её свойства. Приводить примеры показательной функции (заданной с помощью графика или формулы), обладающей заданными свойствами. Уметь пользоваться теоремой о пределе монотонной ограниченной последовательности</p>
§ 5. Логарифмы	6	<p>Формулировать определение логарифма, знать свойства логарифмов. Доказывать свойства логарифмов и применять свойства при преобразовании числовых и буквенных выражений. Выполнять преобразования степенных и логарифмических выражений. По графику логарифмической функции описывать её свойства. Приводить примеры логарифмических функций (заданных с помощью графика или формулы), обладающих заданными свойствами</p>
§ 6. Показательные и логарифмические уравнения и неравенства	11	Решать простейшие показательные и логарифмические уравнения и неравенства, а также уравнения и неравенства, сводящиеся к простейшим при помощи замены неизвестного
Глава II. Тригонометрические формулы. Тригонометрические функции	45	
§ 7. Синус, косинус угла	7	<p>Формулировать определение угла, использовать градусную и радианную меры угла. Переводить градусную меру угла в радианную и обратно. Формулировать определение синуса и косинуса угла.</p> <p>Знать основные формулы для $\sin a$ и $\cos a$ и применять их при преобразовании тригонометрических выражений. Формулировать определения арксинуса и арккосинуса числа, знать и применять формулы для арксинуса и арккосинуса</p>
§ 8. Тангенс и котангенс угла	6	Формулировать определение тангенса и котангенса угла. Знать основные формулы для $\operatorname{tg} a$ и $\operatorname{ctg} a$ и применять их при преобразовании тригонометрических выражений. Формулировать определения арктангенса и арккотангенса числа, знать и применять формулы для арктангенса и арккотангенса

§ 9. Формулы сложения	11	Знать формулы косинуса разности (суммы) двух углов, формулы для дополнительных углов, синуса суммы (разности) двух углов, суммы и разности синусов и косинусов, формулы для двойных и половинных углов, произведения синусов и косинусов, формулы для тангенсов. Выполнять преобразования тригонометрических выражений при помощи формул
§ 10. Тригонометрические функции числового аргумента	9	Знать определения основных тригонометрических функций, их свойства, уметь строить их графики. По графикам тригонометрических функций описывать их свойства
§ 11. Тригонометрические уравнения и неравенства	12	Решать простейшие тригонометрические уравнения, неравенства, а также уравнения и неравенства, сводящиеся к простейшим при помощи замены неизвестного, решать однородные уравнения. Применять все изученные свойства и способы решения тригонометрических уравнений и неравенств при решении прикладных задач. Решать тригонометрические уравнения, неравенства при помощи введения вспомогательного угла, замены неизвестного $t = \sin x + \cos x$
Глава III. Элементы теории вероятностей	8	
§ 12. Элементы теории вероятностей	6	Приводить примеры случайных величин (число успехов в серии испытаний, число попыток при угадывании, размеры выигрыша (прибыли) в зависимости от случайных обстоятельств и т. п.). Находить математическое ожидание и дисперсию случайной величины в случае конечного числа исходов. Устанавливать независимость случайных величин. Делать обоснованные предположения о независимости случайных величин на основании статистических данных.
§ 13. Частота. Условная вероятность	2	
Итоговое повторение	10	

С. М. Никольский, М. К. Потапов, Н. Н. Решетников, А. В. Шевкин

«Алгебра и начала математического анализа» 11 класс 136 часов

Раздел, тема	Количество часов на изучение темы	Основные виды учебной деятельности, формы организации учебных занятий
Глава I. Функции. Производные. Интегралы	70	
§ 1. Функции и их графики	12	<p>Знать определения элементарной функции, ограниченной, чётной (нечётной), периодической, возрастающей (убывающей) функции. Доказывать свойства функций, исследовать функции элементарными средствами. Выполнять преобразования графиков элементарных функций: сдвиги вдоль координатных осей, сжатие и растяжение, отражение относительно осей, строить графики функций, содержащих модули, графики сложных функций</p> <p>По графикам функций описывать их свойства (монотонность, наличие точек максимума, минимума, значения максимумов и минимумов, ограниченность, чётность, нечётность, периодичность)</p>
§ 2. Предел функции и непрерывность	6	<p>Объяснять и иллюстрировать понятие предела функции в точке. Приводить примеры функций, не имеющих предела в некоторой точке. Знать и применять свойства пределов, непрерывность функции, вычислять пределы функций. Анализировать поведение функций при $x \rightarrow +\infty$ при $x \rightarrow -\infty$</p>
§ 3. Обратные функции	5	<p>Знать определение функции, обратной данной, уметь находить формулу функции, обратной данной, знать определения функций, обратных четырём основным тригонометрическим функциям, строить график обратной функции</p>
§ 4. Производная	13	<p>Находить мгновенную скорость изменения функции. Вычислять приращение функции в точке. Находить предел отношения $\frac{\Delta y}{\Delta x}$. Знать определение производной функции. Вычислять значение производной функции в точке (по определению). Выводить и использовать правила вычисления производной. Находить производные суммы и произведения двух функций; частного. Находить производные элементарных функций. Находить производную сложной функции, обратной функции</p>
§ 5. Применение производной	18	<p>Находить точки минимума и максимума функции. Находить наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Находить угловой коэффициент касательной к графику функции в точке с заданной абсциссой x_0. Записывать уравнение касательной к графику функции,</p>

		<p>заданной в точке. Применять производную для приближённых вычислений. Находить промежутки возрастания и убывания функции. Доказывать, что заданная функция возрастает (убывает) на указанном промежутке. Находить наибольшее и наименьшее значения функции.</p> <p>Находить вторую производную и ускорение процесса, описываемого при помощи формулы. Исследовать функцию с помощью производной и строить её график. Применять производную при решении геометрических, физических и других задач</p>
§ 6. Первообразная и интеграл	16	<p>Знать и применять определение первообразной и неопределённого интеграла. Находить первообразные элементарных функций, первообразные $f(x) + g(x)$, $kf(x)$ и $f(kx + b)$. Интегрировать функции при помощи замены переменной, интегрирования по частям. Вычислять площадь криволинейной трапеции. Находить приближённые значения интегралов. Вычислять площадь криволинейной трапеции, используя геометрический смысл определённого интеграла, вычислять определённый интеграл при помощи формулы Ньютона—Лейбница. Знать и применять свойства определённого интеграла, применять определённые интегралы при решении геометрических и физических задач. Решать несложные дифференциальные уравнения, задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям</p>
Глава II. Уравнения. Неравенства. Системы	54	
§ 7. Равносильность уравнений и неравенств	4	<p>Знать определение равносильных уравнений (неравенств) и преобразования, приводящие данное уравнение (неравенство) к равносильному, устанавливать равносильность уравнений (неравенств)</p>
§ 8. Уравнения-следствия	8	<p>Знать определение уравнения-следствия, преобразования, приводящие данное уравнение к уравнению-следствию. Решать уравнения при помощи перехода к уравнению-следствию</p>
§ 9. Равносильность уравнений и неравенств системам	7	<p>Решать уравнения переходом к равносильной системе. Решать уравнения вида $f(a(x)) = f(b(x))$. Решать неравенства переходом к равносильной системе. Решать неравенства вида $f(a(x)) > f(b(x))$</p>
§ 10. Равносильность уравнений на множествах	5	<p>Решать уравнения при помощи равносильности на множествах</p>
§ 11. Равносильность неравенств на множествах	7	<p>Решать неравенства при помощи равносильности на множествах. Решать нестрогие неравенства</p>

§ 12. Метод промежутков для уравнений и неравенств	6	Решать уравнения (неравенства) с модулями, решать неравенства при помощи метода интервалов для непрерывных функций
§ 13. Использование свойств функций при решении уравнений и неравенств	5	Использовать свойства функций (областей существования, неотрицательности, ограниченности) при решении уравнений и неравенств в прикладных задачах. Использовать монотонность и экстремумы функции, свойства синуса и косинуса
§ 14. Системы уравнений с несколькими неизвестными	4	Знать определение равносильных систем уравнений, преобразований, приводящих данную систему к равносильной. Решать системы уравнений при помощи перехода к равносильной системе. Применять рассуждения с числовыми значениями при решении уравнений и неравенств
§ 15. Уравнения, неравенства и системы с параметрами	8	Систематизировать знания о решении задач с параметрами, полученные в школе
Итоговое повторение	12	

Атанасян Л.С., Бутузов В.Ф., Кадомцев С.Б., Позняк Э.Г., Юдина И.И.

«Геометрия» 10 класс 68 часов

Раздел, тема	Количество часов на изучение темы	Основные виды учебной деятельности, формы организации учебных занятий
Введение	5	Иметь общее представление об аксиоматическом методе построения курса стереометрии.

			Изображать точки, прямые и плоскости на проекционном чертеже при различном их взаимном расположении в пространстве. Находить на рисунках заданные точки, прямые и плоскости. Использовать аксиомы С1-С3 и следствия из них при решении задач логического характера.
Глава I. Параллельность прямых и плоскостей		19	
§ 1	Параллельность прямых, прямой и плоскости	5	Формулировать определения параллельных прямых, параллельных прямой и плоскости. Формулировать и доказывать теорему о прямой, параллельной данной прямой, лемму о пересечении плоскости параллельными прямыми, теорему о двух прямых, параллельных третьей, признак параллельности прямой и плоскости, утверждения 1, 2.
§ 2	Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между двумя прямыми	5	Объяснять, какие прямые называются скрещивающимися. Формулировать теоремы о равенстве углов с сонаправленными сторонами. Формулировать и доказывать признак и свойство скрещивающихся прямых. Находить угол между прямыми в пространстве. Решать задачи на взаимное расположение прямых в пространстве и нахождению угла между ними
§ 3	Параллельность плоскостей	2	Формулировать определение параллельных плоскостей и их свойства. Формулировать и доказывать признак параллельности плоскостей. Решать задачи на параллельность прямых и плоскостей в пространстве.
§ 4	Тетраэдр, параллелепипед	7	Объяснять, что называется тетраэдром, параллелепипедом, указывать и называть на моделях и чертежах элементы этих многогранников. Формулировать свойства граней и диагоналей параллелепипеда. Изображать тетраэдр и параллелепипед, строить их сечения. Решать задачи на тетраэдр и параллелепипед.
Глава II. Перпендикулярность прямых и плоскостей		20	
§ 1	Перпендикулярность прямой и плоскости	6	Формулировать определения перпендикулярных прямых и прямой, перпендикулярной к плоскости. Формулировать и доказывать теоремы (прямую и обратную) о параллельных прямых, перпендикулярных к плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости, теорему о прямой, перпендикулярной к плоскости.
§ 2	Перпендикуляр и наклонная. Угол между прямой и плоскостью	6	Объяснять, какой отрезок называется перпендикуляром и какой – наклонной к данной плоскости; что называется расстоянием от точки до плоскости, расстоянием между параллельными плоскостями, прямой и параллельной ей плоскостью, скрещивающимися прямыми; что называется проекцией точки и фигуры на плоскость. Формулировать и доказывать теорему о трех

			перпендикулярах. Определять угол между прямой и плоскостью.
§ 3	Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей	8	Объяснять, какая фигура называется двугранным углом, что такое линейный угол двугранного угла, какой параллелепипед называется прямоугольным. Давать определения перпендикулярных плоскостей. Формулировать и доказывать признак перпендикулярности плоскостей, свойство диагоналей прямоугольного параллелепипеда. Решать задачи на перпендикулярность прямых и плоскостей в пространстве.
Глава III . Многогранники		16	
§ 1	Понятия многогранника. Призма	4	Объяснять, что такое призма, ее основания, боковые ребра, боковые грани, высота. Определять виды призм(наклонная, прямая, правильная). Формулировать и доказывать теорему о площади боковой поверхности прямой призмы. Решать задачи на призмы.
§ 2	Пирамида	5	Объяснять, что такое пирамида, ее основание, боковые ребра и грани, вершина, высота, что такое усеченная пирамида. Определять правильную пирамиду, ее апофему, свойства боковых ребер и граней. Формулировать и доказывать теорему о площади боковой поверхности правильной пирамиды. Решать задачи на пирамиду.
§ 3	Правильные многогранники	7	Понимать и изображать точки, симметричные относительно точки, прямой, плоскости. Понимать, что такое центр, ось и плоскость симметрии фигуры. Иметь представление о правильных многогранниках и их элементах симметрии.
	Заключительное повторение тем геометрии 10 класса	8 ч	

Атанасян Л.С., Бутузов В.Ф., Кадомцев С.Б., Позняк Э.Г., Юдина И.И.

«Геометрия» 11 класс 68 часов

Раздел, тема	Количество часов на изучение темы	Основные виды учебной деятельности, формы организации учебных занятий
--------------	-----------------------------------	---

Глава IV. Векторы в пространстве		9	
§ 1	Понятие вектора в пространстве	1	<p>Давать определения вектору, коллинеарных, сонаправленных и противоположнонаправленных векторов, равных векторов. Объяснять правила сложения и вычитания векторов, свойства сложения векторов. Формулировать определение и свойства умножения вектора на число. Изображать векторы, складывать и вычитать векторы, находить произведение вектора на число.</p>
§ 2	Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число.	3	
§ 3	Компланарные вектора	5	
Глава V. Метод координат в пространстве		20	
§ 1	Координаты точки и координаты вектора	7	<p>Объяснять, как вводится прямоугольная система координат в пространстве, как определяются координаты точки и как они называются, как определяются координаты вектора; формулировать и доказывать утверждения: о координатах суммы и разности двух векторов, о координатах произведения вектора на число, о связи между координатами вектора и координатами его конца, и начала; выводить и использовать при решении задач формулы координат середины отрезка, длины вектора и расстояния между двумя точками; выводить уравнение сферы данного радиуса с центром в данной точке.</p>
§ 2	Скалярное произведение векторов	4	<p>Объяснять, как определяется угол между векторами; формулировать определение скалярного произведения векторов; формулировать и доказывать утверждения о его свойствах; объяснять, как вычислить угол между двумя прямыми, а также угол между прямой и плоскостью, используя выражение скалярного произведения векторов через их координаты; выводить уравнение плоскости, проходящей через данную точку и перпендикулярной к данному вектору, и формулу расстояния от точки до плоскости; применять векторно-координатный метод при решении геометрических задач.</p>
§ 3	Движения	4	<p>Объяснять, что такое отображение пространства на себя и в каком случае оно называется движением пространства; объяснять, что такое центральная симметрия, осевая симметрия, зеркальная симметрия и параллельный перенос, обосновывать утверждения о том, что эти отображения</p>

			пространства на себя являются движениями; объяснять, что такое центральное подобие (гомотетия) и преобразование подобия, как с помощью преобразования подобия вводится понятие подобных фигур в пространстве; применять движения и преобразования подобия при решении геометрических задач.
Глава VI. Цилиндр, конус и шар		20	
§ 1	Цилиндр	3	Объяснять, что такое цилиндрическая поверхность, её образующие и ось, какое тело называется цилиндром и как называются его элементы, как получить цилиндр путём вращения прямоугольника; изображать цилиндр и его сечения плоскостью, проходящей через ось, и плоскостью, перпендикулярной к оси; объяснять, что принимается за площадь боковой поверхности цилиндра, и выводить формулы для вычисления боковой и полной поверхностей цилиндра; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с цилиндром.
§ 2	Конус	3	Объяснять, что такое коническая поверхность, её образующие, вершина и ось, какое тело называется конусом и как называются его элементы, как получить конус путём вращения прямоугольного треугольника, изображать конус и его сечения плоскостью, проходящей через ось, и плоскостью, перпендикулярной к оси; объяснять, что принимается за площадь боковой поверхности конуса, и выводить формулы для вычисления площадей боковой и полной поверхностей конуса; объяснять, какое тело называется усечённым конусом и как его получить путём вращения прямоугольной трапеции, выводить формулу для вычисления площади боковой поверхности усечённого конуса; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с конусом и усечённым конусом.
§ 3	Сфера	10	Формулировать определения сферы и шара, их центра, радиуса, диаметра; исследовать взаимное расположение сферы и плоскости, формулировать определение касательной плоскости к сфере, формулировать и доказывать теоремы о свойстве и признаке касательной плоскости; объяснять, что принимается за площадь сферы и как она выражается через радиус сферы; исследовать взаимное расположение сферы и прямой; объяснять, какая сфера называется вписанной в цилиндрическую (коническую) поверхность и какие кривые получаются в сечениях цилиндрической и конической поверхностей различными плоскостями; решать задачи, в которых фигурируют комбинации многогранников и тел вращения.
Глава VII. Объемы тел		17	

§ 1	Объем прямоугольного параллелепипеда	3	Объяснять, как измеряются объёмы тел, проводя аналогию с измерением площадей многоугольников; формулировать основные свойства объёмов и выводить с их помощью формулу объёма прямоугольного параллелепипеда.
§ 2	Объем прямой призмы и цилиндра	2	Формулировать и доказывать теоремы об объёме прямой призмы и объёме цилиндра; решать задачи, связанные с вычислением объёмов этих тел.
§ 3	Объем наклонной призмы, пирамиды и конуса	6	Выводить интегральную формулу для вычисления объёмов тел и доказывать с её помощью теоремы об объёме наклонной призмы, об объёме пирамиды, об объёме конуса; выводить формулы для вычисления объёмов усечённой пирамиды и усечённого конуса; решать задачи, связанные с вычислением объёмов этих тел.
§ 4	Объем шара и площадь сферы	5	Формулировать и доказывать теорему об объёме шара и с её помощью выводить формулу площади сферы; выводить формулу для вычисления объёмов шарового сегмента и шарового сектора; решать задачи с применением формул объёмов различных тел.
Итоговое повторение курса геометрии		2	

Е. В. Потоскуев, Л. И. Звавич

«Геометрия» 10 класс 102 часа

Раздел, тема		Количество часов на изучение темы	Основные виды учебной деятельности, формы организации учебных занятий
Глава 1. Введение в стереометрию		9	
§ 1-3	Предмет стереометрии. Основные понятия стереометрии.	2	Строить изображения куба, параллелепипеда, призмы, пирамиды, сферы и шара. На моделях и изображениях многогранников определять (изображать) точки, прямые, плоскости; производить символические обозначения, записи. Формулировать и иллюстрировать аксиомы стереометрии с использованием
§ 2	О некоторых пространственных фигурах	1	

§3	Аксиомы стереометрии	2	изображений и моделей куба, параллелепипеда, призмы, пирамиды. Решать задачи на доказательство и построение, используя аксиомы стереометрии. Выбатывать навык начинать решение стереометрической задачи с изображения фигур, о которых идет речь в этой задаче, сопровождая аргументированными объяснениями возникающие утверждения
§ 4	Следствия из аксиом. Способы задания плоскости	2	Доказывать первые следствия из аксиом. Изображать плоскость в пространстве, задавая ее: а) тремя точками, не лежащими на одной прямой; б) прямой и не принадлежащей ей точкой; в) двумя пересекающимися прямыми; г) двумя параллельными прямыми. На моделях и изображениях многогранников «видеть» параллельные прямые. Решать задач на применение аксиом стереометрии и их следствий с использованием моделей и изображений куба, параллелепипеда, пирамиды, сопровождая при этом аргументированными объяснениями возникающие утверждения
§5	Рисунки на доске и в тетради. Сечения многогранников.	2	Доказывать изученные теоремы. Строить изображения куба, правильного тетраэдра, параллелепипеда, призмы, пирамиды и выполнять дополнительные построения на этих изображениях: строить точки пересечения прямой и плоскости, «проводить» прямые пересечения двух плоскостей. Строить плоские сечения многогранников на основании системы аксиом, аргументированно объясняя каждый «шаг построения». Корректно обосновывать утверждения, возникающие при решении задач и доказательстве теорем. Формулировать и иллюстрировать аксиомы стереометрии с использованием моделей куба, параллелепипеда, призмы, пирамиды. Доказывать изученные теоремы. Решать задачи на доказательство, вычисление, построение с использованием изображений куба, правильного тетраэдра, призмы, пирамиды, аргументируя утверждения и «шаги построения»
Глава 2. Прямые в пространстве		9	
§6	Классификация взаимного положения прямых в пространстве	4	Формулировать определения параллельных, скрещивающихся прямых. Формулировать и доказывать признак скрещивающихся прямых. На моделях, изображениях тетраэдра, куба и других многогранников интуитивно «видеть», изображать различные пары прямых и с помощью признаков определять их взаимное расположение. Решать задачи о взаимном расположении прямых в пространстве на доказательство, построение и вычисление, используя изображения и модели куба, правильного тетраэдра, призмы, пирамиды. Доказывать, что: а) через

			<p>точку пространства, не лежащую на данной прямой, можно провести прямую, параллельную данной, и притом только одну; б) если одна из двух параллельных прямых лежит в данной плоскости, то другая, параллельная ей прямая, не может эту плоскость пересекать; в) из двух пересекающихся прямых только одна может быть параллельна данной прямой; г) если две прямые параллельны третьей прямой, то они параллельны; д) из двух скрещивающихся прямых только одна может быть параллельна данной прямой.</p> <p>На изображениях куба, правильного тетраэдра, призмы решать задачи на доказательство, построение и вычисление, используя свойства параллельных и скрещивающихся прямых</p>
§7	Угол между лучами. Угол между прямыми в пространстве. Перпендикулярные прямые.	5	<p>На моделях, изображениях тетраэдра, куба и других многогранников правильно строить, изображать: а) углы между пересекающимися и скрещивающимися прямыми, затем находить их величину, сопровождая каждый шаг построения и вычисления корректной аргументацией; б) перпендикуляр из данной точки на данную прямую и находить его длину, аргументированно обосновывая каждый шаг построения и вычисления.</p> <p>Решать задачи на нахождение угла между пересекающимися и скрещивающимися прямыми на изображениях правильных многогранников.</p> <p>На моделях, изображениях куба, правильного тетраэдра, параллелепипеда, правильных пирамиды и призмы определять и вычислять углы между прямыми, содержащими ребра, диагонали многогранника, диагонали его граней, сопровождая каждый шаг построения и вычисления корректной аргументацией. Правильно изображать куб, правильный тетраэдр, правильные пирамиду и призму, прямоугольный параллелепипед. На построенных изображениях этих многогранников изображать различные случаи взаимного расположения двух прямых в пространстве, при этом правильно строить, изображать углы между пересекающимися и скрещивающимися прямыми, затем находить их величину. Строить сечения многогранников и находить их площади, периметры</p>
Глава 3. Прямая и плоскость в пространстве		32	
§8	Параллельность прямой и плоскости	10	<p>Формулировать определение и признак параллельности прямой и плоскости. Используя изображения многогранников, строить изображения: а) прямой, проходящей через данную точку параллельно данной плоскости; б) плоскости, проходящей через данную точку параллельно данной прямой. Доказывать теоремы о том, что: а) если прямая, не лежащая в плоскости,</p>

			<p>параллельна какой-либо прямой, лежащей в этой плоскости, то эти прямая и плоскость параллельны; б) плоскость и не лежащая в ней прямая, параллельные некоторой плоскости, параллельны; в) плоскость и не лежащая в ней прямая, параллельные некоторой прямой, параллельны.</p> <p>Используя изображения многогранников, решать задачи на доказательство и вычисление, применяя свойства параллельности прямых и плоскостей. Аргументированно обосновывать каждое утверждение логического, конструктивного, вычислительного характера. Используя изображения многогранников, строить линии пересечения двух плоскостей: а) одна из которых проходит через прямую, параллельную другой плоскости; б) каждая из которых проходит через одну из двух параллельных прямых.</p> <p>Доказывать теорему о плоскости, проходящей через одну из двух скрещивающихся прямых параллельно другой прямой. Доказывать теоремы о том, что: а) если плоскость проходит через прямую, параллельную другой плоскости, и пересекает эту плоскость, то прямая пересечения этих плоскостей параллельна данной прямой; б) если через каждую из двух параллельных прямых проведена плоскость, причем эти плоскости пересекаются, то прямая их пересечения параллельна каждой из данных прямых; в) если прямая параллельна каждой из двух пересекающихся плоскостей, то она параллельна их линии пересечения; г) для любых двух скрещивающихся прямых существует единственная пара параллельных плоскостей, проходящих соответственно через эти прямые.</p> <p>Решать задачи на свойства параллельности прямой и плоскости, используя модели и изображения многогранников. Используя изображения куба, правильного тетраэдра, параллелепипеда, призмы, на основании свойств параллельности прямой и плоскости решать задачи на доказательство, построение и вычисление, сопровождая каждое утверждение корректной аргументацией. Повторять формулировки определения и признака параллельности прямой и плоскости, всех теорем о свойствах параллельности прямой и плоскости, иллюстрируя каждую из них на изображениях и моделях многогранников. Решать задачи на доказательство, построение и вычисление, сопровождая решения аргументированными объяснениями.</p>
§9	Перпендикулярность прямой и плоскости	10	<p>Формулировать: а) определение прямой, перпендикулярной плоскости; б) признак перпендикулярности прямой и плоскости. Строить изображение: а) прямой, проходящей через данную точку перпендикулярно данной плоскости; б) плоскости, проходящей через данную точку перпендикулярно данной прямой. Формулировать признак перпендикулярности прямой и</p>

			<p>плоскости.</p> <p>На изображениях куба, правильного тетраэдра, прямоугольного параллелепипеда проводить прямые, перпендикулярные данной плоскости, и изображать плоскости, перпендикулярные данной прямой, логически обосновывая каждое построение. Решать задачи на доказательство и вычисление на перпендикулярность прямой и плоскости, используя модели и изображения многогранников</p>
§10	Перпендикуляр и наклонная к плоскости	4	<p>Формулировать и доказывать прямую и обратную теоремы о трех перпендикулярах.</p> <p>На изображениях и моделях куба, правильного тетраэдра, прямоугольного параллелепипеда: а) иллюстрировать теорему о трех перпендикулярах; б) решать задачи на доказательство, построение и вычисления, используя теоремы о перпендикулярности прямой и плоскости, о трех перпендикулярах, корректно аргументируя соответствующие шаги логического, вычислительного и конструктивного характера. Формулировать и доказывать теоремы о свойствах прямых, перпендикулярных плоскости.</p> <p>На изображениях куба, правильного тетраэдра, прямоугольного параллелепипеда решать задачи на доказательство, конструктивного и вычислительного характера, используя свойства прямых, перпендикулярных плоскости, сопровождая решение каждой задачи логическими обоснованиями. Формулировать признак перпендикулярности прямой и плоскости, теорему о трех перпендикулярах, теоремы о свойствах прямых, перпендикулярных плоскости. Иллюстрировать эти теоремы на изображениях многогранников.</p> <p>Строить сечения единичного куба плоскостью, перпендикулярной: а) ребру куба; б) диагонали куба; в) диагонали грани куба. Найти площадь каждого сечения. Строить сечения единичного правильного тетраэдра плоскостью, которая проходит: а) перпендикулярно высоте тетраэдра через её середину; б) перпендикулярно ребру тетраэдра через его середину; в) через вершину тетраэдра перпендикулярно медиане противоположной грани. Найти площадь каждого сечения</p>
§11	Угол между прямой и плоскостью	4	<p>Формулировать определение угла между прямой и плоскостью. На моделях и изображениях многогранников интуитивно «видеть» угол между прямой и плоскостью и логически обосновывать его изображение.</p> <p>Решать задачи на построение и вычисление угла между прямой и плоскостью с использованием изображений куба, правильного тетраэдра, правильной пирамиды, корректно аргументируя логические утверждения</p>

§12	Параллельное проектирование и его свойства. Ортогональное проектирование	4	<p>Формулировать и доказывать свойства параллельного проектирования. Строить в параллельной проекции изображения любого треугольника, параллелограмма, прямоугольника, ромба, трапеции, окружности. Формулировать свойства ромба, прямоугольника, квадрата, трапеции, инвариантные при параллельном проектировании. Изображать в параллельной проекции равнобедренную трапецию и ее ось симметрии. Изображать в параллельной проекции ромб, имеющий угол в 60°, и строить изображение высоты этого ромба, проведенной из: а) вершины острого угла; б) вершины тупого угла. Верно и наглядно строить изображение правильной четырехугольной пирамиды, правильной треугольной пирамиды, правильного тетраэдра. Правильно и наглядно «строить» угол между прямой и плоскостью на изображениях куба, правильного тетраэдра, правильной пирамиды. Решать задачи на вычисление углов между прямой и плоскостью, используя изображения куба, правильной пирамиды, правильного тетраэдра. Верно строить изображение правильного шестиугольника и правильной шестиугольной призмы в параллельной проекции. Находить площадь ортогональной проекции многоугольника. Решать задачи на доказательство, построение, вычисление с использованием изображений куба, правильного тетраэдра, параллелепипеда, правильной шестиугольной призмы</p>
Глава 4. Плоскости в пространстве		19	
§13	ПАРАЛЛЕЛЬНЫЕ ПЛОСКОСТИ	8	<p>Формулировать определение параллельных плоскостей. Формулировать и доказывать признаки параллельности плоскостей. Интуитивно «видеть» параллельные плоскости на моделях и изображениях многогранников, после чего доказывать параллельность этих плоскостей на основании признаков их параллельности. Используя модели и изображения многогранников, решать задачи на нахождение расстояния от точки до плоскости, между двумя параллельными плоскостями, от точки до прямой. Формулировать и доказывать теоремы о свойствах параллельных плоскостей. Используя изображения многогранников и корректно аргументируя возникающие утверждения, решать задачи: а) на признак параллельности двух плоскостей; б) на доказательство, построение сечений многогранников и вычисление их периметров, площадей. Формулировать и доказывать теоремы: а) о единственности плоскости, проходящей через данную точку</p>

			<p>параллельно данной плоскости; б) о транзитивности отношения параллельности плоскостей в пространстве. Используя модели и изображения многогранников, решать конструктивные задач, задачи на доказательство и вычисление, корректно аргументируя возникающие при решении утверждения</p> <p>Формулировать и доказывать теоремы: а) о свойствах отрезков, заключенных между двумя параллельными плоскостями; б) о свойстве прямой, перпендикулярной к одной из двух параллельных плоскостей.</p> <p>Используя модели и изображения многогранников, решать задачи на построение сечений, доказательство и вычисление расстояний между точками, прямыми и плоскостями; вычисление углов между прямыми и плоскостями, корректно аргументируя возникающие утверждения.</p> <p>Формулировать и доказывать теоремы: а) о единственности плоскости, проходящей через данную точку параллельно данной плоскости; б) о транзитивности отношения параллельности плоскостей в пространстве. Используя модели и изображения многогранников, решать конструктивные задач, задачи на доказательство и вычисление, корректно аргументируя возникающие при решении утверждения</p>
§14	Двугранный угол. Угол между двумя плоскостями	4	<p>Формулировать определение двугранного угла. Видеть и правильно изображать линейные углы двугранных углов в данном многограннике.</p> <p>Решать задачи на нахождение: величины двугранного угла; расстояния от точки, расположенной внутри двугранного угла, до его граней или его ребра.</p> <p>Использовать изображения куба, прямоугольного параллелепипеда, правильных или специальных пирамид для решения различных задач на двугранные углы</p>
§15	Перпендикулярность плоскостей	3	<p>Формулировать определение перпендикулярных плоскостей. Формулировать и доказывать признак перпендикулярности двух плоскостей.</p> <p>Решать задачи на определение и признак перпендикулярных плоскостей, используя изображения правильного тетраэдра, правильной пирамиды, куба.</p> <p>Формулировать и доказывать теоремы: а) о прямой, лежащей в одной из двух взаимно перпендикулярных плоскостей и перпендикулярной прямой их пересечения; б) о прямой, перпендикулярной одной из двух взаимно перпендикулярных плоскостей и имеющей со второй плоскостью общую точку; в) о линии пересечения двух плоскостей, перпендикулярных третьей.</p> <p>Иллюстрировать содержание этих теорем на моделях и изображениях куба, правильного тетраэдра, прямоугольного параллелепипеда, правильной шестиугольной призмы. Используя эти многогранники и применяя теоремы о</p>

			свойствах параллельности и перпендикулярности прямых и плоскостей, решать задачи: а) на доказательство параллельности и перпендикулярности прямых и плоскостей; б) на вычисление расстояний и углов между прямыми и плоскостями; в) на построение сечений и вычисление их площадей. Рассуждения при решении задач сопровождать корректными аргументациями
§16	Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых	2	Доказывать теорему о единственности общего перпендикуляра двух скрещивающихся прямых. Доказывать, что расстояние между двумя скрещивающимися прямыми равно: а) расстоянию между параллельными плоскостями, проходящими через эти прямые; б) расстоянию от любой точки одной из прямых до плоскости, проходящей через вторую прямую параллельно первой прямой; в) расстоянию от точки пересечения плоскости, перпендикулярной одной из данных прямых, до ортогональной проекции на эту плоскость второй прямой. Решать задачи на нахождение расстояния между скрещивающимися прямыми, используя изображения правильного тетраэдра, куба, прямоугольного параллелепипеда. Целесообразно предлагать учащимся решать одну и ту же задачу различными методами
§17	Площадь ортогональной проекции многоугольника	2	Формулировать и доказывать теорему о площади ортогональной проекции многоугольника. На основании этой теоремы, используя изображения многогранников, решать задачи на нахождение: а) площади основания многогранника; б) площади сечения многогранника; в) двугранного угла при ребре многогранника; г) угла между плоскостями основания и сечения многогранника
Глава 5. Расстояния в пространстве		11	
§18	Расстояние от точки до фигуры	3	Формулировать определение расстояния от точки до прямой и до плоскости; между двумя параллельными плоскостями; между двумя скрещивающимися прямыми. На изображениях многогранников «видеть» и, аргументировано обосновывая, находить расстояние от точки до прямой и плоскости, между параллельными плоскостями, между скрещивающимися прямыми
§19	Расстояние между фигурами	4	Иллюстрировать на изображениях многогранников геометрическое место точек пространства: а) равноудаленных от трех данных неколлинеарных точек; б) равноудаленных от сторон данного треугольника; в) равноудаленных от концов данного отрезка; г) равноудаленных от двух параллельных плоскостей; д) расположенных внутри двугранного угла и
§20	Геометрические места точек, связанные с расстояниями в пространстве	4	

			равноудаленных от его граней; е) равноудаленных от двух данных пересекающихся прямых. На изображениях куба, правильного тетраэдра, правильной призмы решать задачи на нахождение расстояний и углов между прямыми и плоскостями, используя геометрические места точек
Глава 6. Векторный метод в пространстве		9	
§21	Понятие вектора. Линейные операции над векторами.	3	<p>Формулировать определения: вектора в пространстве; компланарных векторов; суммы, разности двух векторов; произведения вектора на число. Формулировать свойства линейных операций над векторами и иллюстрировать их, используя изображения многогранников. Формулировать определения: компланарных векторов; векторного базиса на плоскости и в пространстве; теоремы о разложении вектора по двум неколлинеарным и трем некомпланарным векторам. Производить разложение вектора в данном базисе. Формулировать признаки коллинеарности двух и компланарности трех векторов в пространстве, иллюстрируя их на изображениях многогранников.</p> <p>Решать геометрические задачи векторным методом, для чего переводить условие геометрической задачи в векторную терминологию и символику, выполнять алгебраические операции над векторами и полученный в векторной форме результат верно переводить «обратно», на «геометрический язык».</p> <p>На изображениях куба, пирамиды, параллелепипеда векторным методом определять взаимное расположение точек, прямых и плоскостей. Доказывать векторным методом параллельность трех прямых некоторой одной плоскости</p>
§22	Разложение вектора по базису	3	<p>Формулировать определение: угла между двумя ненулевыми векторами; скалярного произведения двух ненулевых векторов. Доказывать свойства скалярного произведения векторов. Формулировать и доказывать признак перпендикулярности двух векторов. Используя изображения куба, правильного тетраэдра, прямоугольного параллелепипеда, векторным методом доказывать параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей, содержащих ребра, грани и сечения этих многогранников. С помощью скалярного произведения находить величины углов между прямыми и плоскостями вычислять длины отрезков, расстояния от точки до прямой и плоскости, используя модели и изображения куба, правильного тетраэдра. Геометрические задачи, решаемые векторным методом, сопровождать аргументированными объяснениями</p>
§23	Скалярное произведение векторов	3	
Глава 7. Координатный метод в		10	

	пространстве		
§24	Декартова прямоугольная система координат в пространстве	3	<p>Формулировать: а) определение ортонормированного базиса в пространстве, декартовых прямоугольных координат вектора в этом базисе; б) определения и свойства линейных операций над векторами, условие коллинеарности двух векторов в координатной форме. Иллюстрировать эти свойства и операции на изображениях куба, введя базисные векторы на его ребрах, исходящих из одной вершины.</p> <p>Формулировать и выводить в координатном виде: формулу скалярного произведения двух векторов; формулу вычисления угла между двумя векторами и условие перпендикулярности двух векторов. Используя изображение куба, правильного тетраэдра, правильной пирамиды, решать векторным методом задачи на параллельность(перпендикулярность) прямых и плоскостей, на вычисление различных расстояний, углов между прямыми</p>
§25	Задание фигур уравнениями и неравенствами	3	<p>Формулировать определение декартовых прямоугольных координат точки в пространстве. Выводить формулы нахождения: расстояния между двумя точками в координатах; координат точки, делящей отрезок в данном отношении; координаты середины отрезка. Выводить: уравнение сферы и неравенство шара; общее уравнение плоскости в декартовых прямоугольных координатах; уравнение плоскости, проходящей через данную точку перпендикулярно данному вектору; частные случаи общего уравнения плоскости и их графическая иллюстрация; уравнение плоскости в отрезках; формулу расстояния от точки до плоскости. Выводить формулу вычисления угла между двумя плоскостями, условие их параллельности и перпендикулярности.</p> <p>В координатной форме решать задачи: а) на вычисление скалярного произведения двух векторов и определения, перпендикулярны ли они; б) на определение, коллинеарны (компланарны) ли данные векторы; в) на вычисление величины угла между двумя векторами; г) на вычисление длины вектора, расстояния между двумя точками, нахождение координат точки, делящей данный отрезок в данном отношении; д) на составление уравнения плоскости, сферы; е) на вычисление угла между двумя плоскостями по заданным их уравнениям, определяя при этом, параллельны (перпендикулярны) ли они; ж) на вычисление расстояния: от данной точки до данной плоскости; между параллельными плоскостями. С помощью уравнений плоскостей решать аффинные и метрические задачи стереометрии, используя в качестве объектов изучения куб, прямоугольный</p>

			параллелепипед, правильный тетраэдр, правильную пирамиду, правильную призму, сферу
§26	Расстояние от точки до плоскости в координатах	4	Выводить: уравнения прямой по точке и направляющему вектору; канонические и параметрические уравнения прямой; уравнения прямой по двум ее точкам. Находить точку пересечения прямой и плоскости. В координатном виде выводить формулу вычисления: а) угла между двумя прямыми, условие их параллельности и перпендикулярности; б) угла между прямой и плоскостью, условие их параллельности и перпендикулярности. В координатной форме решать задачи: а) на составление уравнения прямой, сферы; б) на вычисление угла между двумя прямыми, между прямой и плоскостью, заданными уравнениями, определяя при этом ,параллельны (перпендикулярны) ли они; в) на вычисление расстояния: от данной точки до данной прямой; между параллельными прямыми; между скрещивающимися прямыми; г) на нахождение точки пересечения прямой и плоскости. С помощью уравнений прямых и плоскостей решать аффинные и метрические задачи стереометрии, используя в качестве объектов изучения куб, прямоугольный параллелепипед, правильный тетраэдр, правильную пирамиду, правильную призму, сферу
	Повторение	12	

Е. В. Потоскуев, Л. И. Звавич

«Геометрия» 11 класс 102 часа

Раздел, тема	Количество часов на изучение темы	Основные виды учебной деятельности, формы организации учебных занятий
---------------------	--	--

Глава 1. Преобразования пространства		20 ч	Формулировать определения и свойства всех преобразований пространства, иллюстрируя их на моделях и изображениях многогранников. Решать задачи на построение, доказательство и вычисление, используя изображения многогранников, выполняя при этом необходимые дополнительные построения и используя координатный метод. Обосновывать утверждения при решении задач
Глава 2. Многогранники		38 ч	
§9, 10	Понятие многогранника, объем многогранника	4	<p>Формулировать определения: выпуклой и связной геометрической фигуры; внутренней и граничной точек геометрической фигуры, ее внутренности и границы; связной и ограниченной геометрической фигуры; геометрического тела и его поверхности; многогранника, выпуклого многогранника и его элементов — вершины, ребра, грани, диагонали, двугранные и трехгранные углы. Формулировать теорему Декарта—Эйлера ($V - P + G = 2$) для числа V вершин, числа P ребер и числа G граней любого выпуклого многогранника; пользуясь этой теоремой, определять одно из чисел V, P и G, если в данном многограннике известны два из них. Формулировать и доказывать свойства выпуклых многогранников. Строить развертки и сечения многогранников, находить их площади. Формулировать понятие объема тела и понимать его сущность. Формулировать определение равновеликих тел. Выводить формулу объема прямоугольного параллелепипеда, куба.</p> <p>Решать задачи на вычисление объемов этих многогранников. В параллельной проекции строить: а) изображения куба, прямого и наклонного параллелепипедов, правильной пирамиды (правильного тетраэдра); б) изображения прямых и плоскостей, параллельных и перпендикулярных ребрами граням данного многогранника; в) строить сечения многогранников и вычислять их площади; г) на изображении многогранника выделять его невидимые элементы штриховыми линиями, определять («видеть») и вычислять углы между его ребрами и гранями, линейные углы двугранных углов между его гранями</p>

§11, 12	Призма. Параллелепипед	10	<p>Формулировать определение призмы и ее элементов. Формулировать определение и свойства прямой, наклонной, правильной призмы; доказывать эти свойства. Формулировать определение перпендикулярного сечения призматической поверхности (призматического тела); определение параллелепипеда: наклонного, прямого, прямоугольного; определение куба. Формулировать и доказывать свойства диагоналей параллелепипеда. Выводить формулы вычисления площадей боковой и полной поверхностей, объема призмы. Строить «просторные» и «красивые» изображения прямой и наклонной призмы, прямого и наклонного параллелепипеда с последующими дополнительными построениями на этих изображениях, выделяя при этом их невидимые элементы штриховыми линиями. На изображениях призмы и параллелепипеда, используя условие задачи, «видеть» и вычислять углы между их ребрами и гранями, линейные углы двугранных углов между их гранями. Строить методом следов, методом внутреннего проектирования, комбинированным методом сечения призмы и параллелепипеда и вычислять площади этих сечений. Решать задачи на вычисление площади боковой и полной поверхности, объема призмы и параллелепипеда</p>
§13	Трехгранные и многогранные углы	6	<p>Формулировать определение многогранного угла и его элементов: вершины, грани, ребра, плоского угла при его вершине. Формулировать и доказывать свойства трехгранного угла, теорему косинусов и теорему синусов. Решать задачи на нахождение расстояния от вершины угла до точки, расположенной внутри данного угла и равноудаленной на данное расстояние: а) от его граней; б) от его ребер. Решать задачи на нахождение величины угла, который образует: а) с плоскостью грани трехгранного угла луч с началом в его вершине, лежащий внутри этого угла и составляющий со всеми его гранями равные углы; б) с ребром многогранного угла луч с началом в его вершине угла, лежащий внутри этого угла и составляющий со всеми его ребрами равные углы</p>
§14	Пирамида	10	<p>Формулировать определение: а) пирамиды, усеченной пирамиды и их</p>

		<p>элементов; б) правильной пирамиды, доказывать ее свойства; в) двугранного угла при ребре пирамиды. Выводить формулы вычисления площадей боковой и полной поверхностей, объема пирамиды и усеченной пирамиды. Доказывать свойства параллельных сечений пирамиды. Доказывать свойства правильной пирамиды: все боковые ребра равны, а все боковые грани — равные равнобедренные треугольники; все боковые ребра образуют с плоскостью основания равные углы, а все боковые грани — равные двугранные углы. Доказывать признаки правильной пирамиды: а) все ее боковые ребра равны; б) все ее боковые ребра образуют с плоскостью основания равные углы; в) все ее боковые грани — равные треугольники. Решать задачи на: а) вычисление площади боковой и полной поверхности, объема пирамиды и усеченной пирамиды; б) построение сечений пирамид и вычисление их площадей. Используя частные виды пирамид, решать задачи: на нахождение площади их боковой и полной поверхности; на вычисление их объемов; величин углов между ребрами и гранями, между сечением и гранью. Со всеми видами пирамид решать задачи на построение, доказательство и вычисление, сопровождая решение каждой задачи корректной аргументацией</p> <p>Формулировать определение усеченной пирамиды, ее элементов; доказывать ее свойства. Формулировать и доказывать теорему: а) о площади боковой поверхности правильной усеченной пирамиды; б) об объеме пирамиды(усеченной пирамиды).Формулировать определения ортоцентрического и равногранного тетраэдров. Выводить формулу $V = \frac{1}{6} a \cdot b \cdot r(a; b) \cdot \sin j$ вычисления объема тетраэдра, где a и b — длины двух скрещивающихся ребер тетраэдра, j — угол между прямыми, содержащими эти ребра, $r(a, b)$ — расстояние между этими прямыми. Доказывать теорему об отношении объемов двух тетраэдров, имеющих равные трехгранные углы. Решать задачи на доказательство, построение и вычисление площади поверхности и объема различных видов пирамид и усеченных пирамид, аргументированно обосновывая возникающие утверждения</p>
--	--	---

§15	Правильные многогранники	8	Доказывать теорему Декарта—Эйлера для выпуклых многогранников. Формулировать определение правильного многогранника. Доказывать теорему о существовании пяти типов правильных многогранников; свойства правильных многогранников. Верно и наглядно изображать правильные многогранники, строить их развертки и склеивать модели. Строить сечения правильных многогранников различными методами и находить площади полученных сечений, аргументированно объясняя каждый «шаг решения». Используя изображения правильных многогранников, решать задачи на вычисление: расстояний между элементами многогранника; углов между прямыми и плоскостями. Находить площади боковой и полной поверхностей, объем различных правильных многогранников, корректно аргументируя каждый «шаг решения»
Глава 3. Фигуры вращения		28 ч	
§16-18	Цилиндр и конус	14	Формулировать определение поверхности и тела вращения. Формулировать определения цилиндра и конуса вращения, их элементов; основания, высоты, оси, образующей, радиуса основания; перпендикулярного сечения; боковой и полной поверхностей. Строить изображения: цилиндра и конуса; правильных призм и пирамид, вписанных в цилиндр и конус. Доказывать свойства сечений цилиндра и конуса вращения плоскостью: а) содержащей ось цилиндра (конуса); б) перпендикулярной оси цилиндра (конуса). Выводить формулы вычисления площади боковой и полной поверхностей, объема цилиндра и конуса. Корректно аргументировать утверждения, возникающие по ходу решения задачи на комбинацию многогранников с цилиндрами и конусами

§19	Сфера и шар	14	<p>Формулировать определение сферы и шара, их радиуса и диаметра, касательной плоскости к сфере. Верно и наглядно изображать сферу. Выводить уравнение сферы и неравенство шара. Выводить формулы вычисления площади поверхности и объема шара. Формулировать определение сферы, вписанной в двугранный и многогранный угол; сферы и шара, вписанных в многогранники описанных около него. Верно и наглядно изображать сферу в комбинации с многогранниками, цилиндром и конусом и другими сферами. Решать задачи: а) на взаимное расположение сферы и плоскости; сферы и двух плоскостей; сферы и двугранного угла; б) на комбинации сферы с пересекающимися ее многогранниками; в) на комбинации сфер с вписанными в нее, и описанными около нее многогранниками и фигурами вращения. Корректно аргументировать утверждения, возникающие по ходу решения задачи на комбинацию сферы (шара) с многогранниками, цилиндром, конусом и другими сферами (шарами). Формулировать определение: шарового сегмента, его основания и высоты; сегментной поверхности; шарового слоя, его основания и высоты; шарового пояса; шарового сектора и его поверхности. Выводить формулы для вычисления: а) площадей сферы, сегментной поверхности, шарового пояса, поверхности шарового сектора; б) объемов шара, шарового сегмента. Решать задачи на: а) комбинации сферы (шара) и цилиндра; б) комбинации сферы (шара) и конуса; в) сферу и шар, описанные около куба и вписанные в него; г) сферу и шар, описанные около призмы и вписанные в нее; д) сферу и шар, вписанные в правильный тетраэдр и описанные около него; е) сферу и шар, описанные около пирамиды и вписанные в нее; ж) комбинации двух сфер (шаров) и куба; з) комбинации трех сфер и тетраэдра. Векторно-координатным методом решать задачи на комбинации сферы с многогранниками. Корректно аргументировать утверждения, возникающие по ходу решения задачи на комбинацию сферы (шара) с многогранниками, цилиндром, конусом и другими сферами (шарами)та, шарового сектора, шарового слоя. Решать задачи на вычисление: а) площади сферы, сегментной поверхности, шарового пояса, поверхности шарового сектора; б) объема шара, шарового сегмента, шарового сектора, шарового слоя, аргументируя возникающие утверждения.</p>
Повторение		16	

Планируемые предметные результаты по алгебре и началам анализа

Действительные числа.

Выпускник научится:

- выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применение вычислительных устройств;
- находить значения корня натуральной степени, пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;
- применять понятия, связанные с делимостью целых чисел, при решении математических задач;
- находить корни многочленов с одной переменной, раскладывать многочлены на множители;
- проводить преобразования числовых и буквенных выражений, включающих степени, радикалы;
- вычислять значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования.

Выпускник получит возможность научиться:

- применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач;
- понимать геометрическую интерпретацию натуральных, целых, рациональных, действительных чисел.

Числовые функции.

Выпускник научится:

- владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции; и уметь применять эти понятия при решении задач;

- определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции;
- строить графики изученных функций, выполнять преобразования графиков; описывать по графику и по формуле поведение и свойства функций; находить по графику функции наибольшее и наименьшее значения;

Выпускник получит возможность научиться:

- научиться описывать с помощью функций различные реальные зависимости между величинами и интерпретировать их графики;
- извлекать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках.

Тригонометрические функции.

Выпускник научится:

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

- научиться выводить и применять формулы половинного угла.
- выполнять преобразования суммы тригонометрических функций в произведение и произведения в сумму.

Выпускник получит возможность научиться:

- выражать тригонометрические функции через тангенс половинного аргумента;
- решать простейшие тригонометрические неравенства.
- оперировать понятиями арксинус, арккосинус, арктангенс числа.

Тригонометрические уравнения.

Выпускник научится:

- решать тригонометрические уравнения различными методами.

Выпускник получит возможность научиться

- оперировать формулами для решения сложных тригонометрических уравнений.

Преобразования тригонометрических выражений.

Выпускник научится:

- применять понятия синус, косинус, тангенс, котангенс произвольного угла; вычислять синус, косинус, тангенс и котангенс числа;

- доказывать основные тригонометрические тождества;

- использовать формулы приведения; синуса, косинуса и тангенса суммы и разности двух углов; синуса и косинуса двойного угла при преобразованиях простейших тригонометрических выражений.

Выпускник получит возможность научиться:

- преобразовывать тригонометрические выражения различной сложности.

Комплексные числа.

Выпускник научится:

- выполнять действия с комплексными числами, пользоваться геометрической интерпретацией комплексных чисел, в простейших случаях находить комплексные корни уравнений с действительными коэффициентами.

Выпускник получит возможность научиться:

- решать уравнения и неравенства с комплексными корнями

Производная.

Выпускник научится:

- находить сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии; владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;

- вычислять производные элементарных функций, применяя правила вычисления производных, используя справочные материалы;

- исследовать функции и строить их графики с помощью производной;

- решать задачи с применением уравнения касательной к графику функции;

- решать задачи на нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке.

Выпускник получит возможность научиться:

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

Комбинаторика и вероятность.

Выпускник научится:

- владеть понятиями размещение, перестановка, сочетание и уметь их применять при решении задач;
- иметь представление об основах теории вероятностей (включая формулы полной вероятности и формулы Байеса);
- иметь представление о случайной величине (ее характеристики, их вычисление в дискретном случае).

Выпускник получит возможность научиться:

- применять математические методы при решении содержательных задач.

Предметные результаты по геометрии

Аксиомы геометрии и их следствия.

Выпускник научится:

- понимать аксиоматический способ построения геометрии, различать основные фигуры в пространстве, способы их обозначения, применять формулировки аксиом стереометрии их для решения простейших задач;
- соотносить плоские геометрические фигуры и трехмерные объекты с их описаниями, чертежами, изображениями;
- различать и анализировать взаимное расположение фигур;
- изображать геометрические фигуры и тела, выполнять чертеж по условию задачи.

Выпускник получит возможность научиться:

- использовать аксиомы и следствия из них при решении задач логического характера;
- изображать точки, прямые и плоскости на проекционном чертеже при различном их взаимном расположении в пространстве.

Параллельность прямых и плоскостей.

Выпускник научится:

- распознавать на чертежах и моделях пересекающиеся, параллельные прямые, пересекающие плоскость и параллельные ей; параллельные и пересекающиеся плоскости;
- решать геометрические задачи, опираясь на изученные свойства планиметрических и стереометрических фигур и отношений между ними, применяя алгебраический и геометрический аппарат;
- проводить доказательные рассуждения при решении задач, доказывать основные теоремы курса;
- вычислять линейные элементы и углы в пространственных конфигурациях.

Выпускник получит возможность научиться:

- научиться изображать пространственные фигуры на плоскости в параллельной проекции.

Перпендикулярность прямых и плоскостей.

Выпускник научится:

- описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве, аргументируя свои суждения;
- решать задачи на перпендикулярность прямых и плоскостей в пространстве, применять свойства перпендикулярных прямых и плоскостей.

Выпускник получит возможность научиться:

- познакомится с понятием центрального проектирования и научится изображать пространственные фигуры на плоскости в центральной проекции.

Многогранники.

Выпускник научится:

- строить развертку;
- применять понятие многогранные углы;
- решать задачи с выпуклыми многогранниками, теоремой Эйлера;
- применять понятия: усеченная пирамида, наклонная призма;
- видеть симметрии в призме и пирамиде. Применить знания о симметрии в пространстве (центральная, осевая, зеркальная), приводить примеры симметрий в окружающем мире;
- решать стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объемов); использовать при решении планиметрические факты и методы.

Выпускник получит возможность научиться:

- владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;
- строить сечения многогранников; моделировать многогранники.

Векторы в пространстве.

Выпускник научится:

- использовать известные из курса планиметрии сведения о векторах и действиях над ними, выполнять сложение, вычитание, умножение вектора на число;
- определять координаты точки; проводить операции над векторами, вычислять длину и координаты вектора, угол между векторами.

Выпускник получит возможность научиться:

- решать задачи на разложение вектора по трем некомпланарным векторам;
- решать геометрические задачи методом координат.

Метод координат в пространстве.

Выпускник научится:

- определять координаты точки; проводить операции над векторами, вычислять длину и координаты вектора, угол между векторами;
- использовать формулу расстояния от точки до плоскости;
- применять понятие компланарные векторы;
- раскладывать вектор по трем некомпланарным векторам.

Выпускник получит возможность научиться:

- решать геометрические задачи методом координат.

Цилиндр, конус, шар.

Выпускник научится:

- иметь представление о развертке цилиндра и конуса;
- владеть понятиями площадь поверхности цилиндра и конуса уметь применять их при решении задач.

Выпускник получит возможность научиться:

- научиться моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры;

- решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин.

Объемы тел.

Выпускник научится:

- владеть понятиями объем, объемы многогранников, объемы тел вращения и применять их при решении задач.

Выпускник получит возможность научиться:

- применять при решении задач формулы объема шара и его частей.

На углубленном уровне

Выпускник научится (для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики)

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 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 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 *площадь поверхности многогранника* 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* уметь применять их при решении задач;— иметь представления о вписанных и описанных сферах уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями *объем, объемы многогранников, тел вращения* и применять их при 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
- 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.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат.

История математики

- Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки;
- понимать роль математики в развитии России. Иметь представление об историческом пути развития геометрии как науки, огромной роли отечественных математиков в этом развитии.

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.

Выпускник получит возможность научиться (для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук)

Геометрия

- 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 проектирование* и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;
 - иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;
 - иметь представление о конических сечениях;
 - иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач;
 - применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;
 - владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;
 - применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;
 - иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;
 - применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;
 - применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя;
 - иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной 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.
 - 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;
 - находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин;
 - задавать прямую в пространстве;
 - находить расстояние от точки до плоскости в системе координат;
 - находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат.
- История математики**
- Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие 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;
- строить изображения геометрических фигур при изучении теоретического материала, при решении задач на доказательство, построение и вычисление, распознавать на чертежах, моделях и в реальном мире геометрические фигуры;
- *применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики).*

Преподавание предмета «Математика» 10-11 классах осуществляется в форме последовательных тематических блоков с чередованием материала по алгебре, анализу, дискретной математике, геометрии. В классных журналах для фиксации прохождения программы используется одна страница (наименование предмета «Математика»).

Итоговая отметка по предмету «Математика» выставляется как среднее арифметическое полугодов, годовых отметок согласно локальному акту ОУ о выставлении отметок (локальный акт № от)

Реализация обучения математике осуществляется через личностно-ориентированную технологию, крупноблочное погружение в учебную информацию, где учебная деятельность, в основном, строится следующим образом: введение в тему, изложение нового материала, отработка теоретического материала, практикум по решению задач, итоговый контроль. Основным видом деятельности учащихся на уроке является самостоятельная работа. Контроль знаний проводится в форме тестов, контрольных работ.

Перечень учебно-методического и материально-технического обеспечения

УМК С. М. Никольского и др.

Никольский С. М., Потапов М. К., Решетников Н. Н. и др. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс. Базовый и углублённый уровни

Никольский С. М., Потапов М. К., Решетников Н. Н. и др. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. Базовый и углублённый уровни

Потапов М. К., Шевкин А. В. Алгебра и начала математического анализа. Дидактические материалы. 10 класс. Базовый и углублённый уровни

Шепелева Ю. В. Алгебра и начала математического анализа. Тематические тесты. 10 класс. Базовый и углублённый уровни

Потапов М. К., Шевкин А. В. Алгебра и начала математического анализа. Методические рекомендации. 10 класс. Базовый и углублённый уровни

Потапов М. К., Шевкин А. В. Алгебра и начала математического анализа. Дидактические материалы. 11 класс. Базовый и углублённый уровни

Шепелева Ю. В. Алгебра и начала математического анализа. Тематические тесты. 11 класс. Базовый и углублённый уровни

Потапов М. К., Шевкин А. В. Алгебра и начала математического анализа. Методические рекомендации. 11 класс. Базовый и углублённый уровни

С.М. Никольский и др. Программа по алгебре и началам математического анализа // Программы общеобразовательных учреждений. Алгебра и начала математического анализа. 10-11 классы. Сост. Т.А. Бурмистрова. — М: Просвещение, 2016

УМК Геометрия. Атанасян Л.С. и др. (10-11) Базовый и углублённый уровни

Геометрия. 10-11 классы. Базовый и профильный уровни.

Геометрия. Рабочая тетрадь. 10 класс. Базовый и профильный уровни.

Геометрия. Рабочая тетрадь. 11 класс. Базовый и профильный уровни.

Геометрия. Дидактические материалы. 10 класс. Базовый и профильный уровни.

Геометрия. Дидактические материалы. 11 класс. Базовый и профильный уровни.

Саакян С. М., Бутузов В. Ф. Геометрия. Поурочные разработки. 10-11 классы.

Геометрия. Сборник рабочих программ. 10-11 классы. Базовый и углублённый уровни.

Иченская М. А. Геометрия. Самостоятельные работы. 10 класс

Иченская М. А. Геометрия. Контрольные работы и итоговые тесты. 10-11 класс.

Л.С. Атанасян и др. Программа по геометрии // Программы общеобразовательных учреждений. Геометрия. 10-11 классы. Сост. Т.А. Бурмирова. — М: Просвещение, 2016

УМК Геометрия. Е. В. Потоскуева, Л. И. Звавич. (10-11) углублённый уровни

Потоскуев Е. В., Звавич Л. И. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. Углубленный уровень. 10 класс. Учебник.

Потоскуев Е. В., Звавич Л. И. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. Углубленный уровень. 11 класс. Учебник.

Потоскуев Е. В., Звавич Л. И. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. Углубленный уровень. 10 класс. Задачник.

Потоскуев Е. В., Звавич Л. И. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. Углубленный уровень. 11 класс. Задачник.

Потоскуев Е. В., Звавич Л. И. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. Углубленный уровень. 10 класс. Методическое пособие.

Потоскуев Е. В., Звавич Л. И. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. Углубленный уровень. 11 класс. Методическое пособие.

Дополнительная литература:

1. *Агаханов Н. Х.* Математика. Районные олимпиады: 6—11 классы / Н. Х. Агаханов, О. К. Подлипский. — М.: Просвещение, 2010.
2. *Александров П. С.* Энциклопедия элементарной математики. Книга II. Алгебра / П. С. Александров, А. И. Маркушевич, А. Я. Хинчин. — М.; Л.: ГИТТЛ, 1951.
3. *Александров П. С.* Энциклопедия элементарной математики. Книга III. Функции и пределы (основы анализа) / П. С. Александров, А. И. Маркушевич, А. Я. Хинчин. — М.; Л.: ГИТТЛ, 1952.
4. *Вентцель Е. С.* Теория вероятностей / Е. С. Вентцель. — М.: Гос. изд-во физ.-мат. лит-ры, 1962.
5. *Вилейтнер Г.* Хрестоматия по истории математики / Г. Вилейтнер. — М.: Либроком, 2010.
6. *Виленкин Н. Я.* Комбинаторика / Н. Я. Виленкин. — М.: Наука, 1969.

7. Глейзер Г. И. История математики в школе: IX—X кл.: пособие для учителей / Г. И. Глейзер. — М.: Просвещение, 1983.
8. Гнеденко Б. В. Очерк по истории теории вероятностей / Б. В. Гнеденко. — М.: Либроком, 2013.
9. Куланин Е. Д. Три тысячи конкурсных задач по математике / Е. Д. Куланин, В. П. Норин, С. Н. Федин, Ю. А. Шевченко. — М.: Айрис-пресс, 2003.
10. Курант Р. Что такое математика? / Р. Курант, Г. Роббинс. — М.: МЦНМО, 2001.
11. Лютикас В. С. Факультативный курс по математике. Теория вероятностей: учеб. пособие для 9—11 кл. средней школы / В. С. Лютикас. — М.: Просвещение, 1990.
12. Перельман Я. И. Занимательная алгебра. Занимательная геометрия / Я. И. Перельман. — М.: АСТ: Астрель, 2002.
13. Плотцкий А. Вероятность в задачах для школьников / А. Плотцкий. — М., 1996.
14. Реньи А. Трилогия о математике / А. Реньи. — М.: Мир, 1980.
15. Садовничий Ю. В. Математика. Тематическая подготовка к ЕГЭ / Ю. В. Садовничий. — М.: Илекса, 2011.
16. Сергеев И. Н. ЕГЭ. Математика. Задания типа С / И. Н. Сергеев. — М.: Экзамен, 2009.
17. Халамайзер А. Я. Комбинаторика и бином Ньютона / А. Я. Халамайзер. — М.: Просвещение, 1980.
18. Шевкин А. В. Текстовые задачи по математике: 7—11 кл. / А. В. Шевкин. — М.: Илекса, 2012.
19. Шевкин А. В. Школьная математическая олимпиада. Задачи и решения. Вып. 1, 2 / А. В. Шевкин. — М.: Илекса, 2008—2012.
20. Шевкин А. В. ЕГЭ. Математика. Задания С6 / А. В. Шевкин, Ю. О. Пукас. — М.: Экзамен, 2012.
21. Шибасов Л. П. За страницами учебника математики: математический анализ. Теория вероятностей: пособие для учащихся 10—11 кл. / Л. П. Шибасов, З. Ф. Шибасова. — М.: Просвещение, 2008.

ИНТЕРНЕТ-БИБЛИОТЕКИ

1. Интернет-библиотека сайта Московского центра непрерывного математического образования. <http://ilib.mccme.ru/>
2. Математические этюды. <http://etudes.ru>
3. Научно-популярный физико-математический журнал «Квант». <http://kvant.mccme.ru/>
4. Электронная библиотека Попечительского совета механико-математического факультета Московского государственного университета. <http://lib.mexmat.ru/books/3275>

Материально-техническое обеспечение учебного процесса

1. Интерактивная доска
2. Компьютер
3. Проектор
4. Доска
5. Наборы геометрических тел
6. Комплект таблиц по математике

Директор МАОУ «МБЛ»

Т.Я. Сыромолотова

