




Тамбов, 2024 г.


**Разработчики:**

 / А. А. Коробкова, учитель Державинского лицея  
ТГУ им. Г.Р. Державина

 / И.Д. Серова, учитель Державинского лицея  
ТГУ им. Г.Р. Державина

 / О.Н.Горбунова, доцент кафедры управления, сервиса и  
туризма ТГУ им. Г.Р. Державина

**Эксперт:**

 / О.Н.Переславцева, к.ф.-м.н., доцент кафедры  
функционального анализа ТГУ имени Г.Р. Державина

Рабочая программа учебного предмета утверждена на заседании Ученого  
совета Державинского лицея 16 сентября 2024 года, протокол №1.

## **С О Д Е Р Ж А Н И Е**

- 1 Пояснительная записка, в том числе:**
  - основы разработки рабочей программы учебного предмета
  - общая характеристика учебного предмета
  - место учебного предмета в учебном плане основной образовательной программы среднего общего образования (далее - ООП СОО)
- 2 Планируемые результаты освоения учебного предмета**
- 3 Содержание учебного предмета**
- 4 Тематическое планирование учебного предмета**
- 5 Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение реализации учебного предмета**
- 6 Приложения**
- 7 Приложение 1. Оценочные материалы**
- 8 Приложение 2. Календарно-тематическое планирование учебного предмета, курса**
- Приложение 3. Лист внесения изменений**

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Примерная рабочая программа по учебному предмету «Математика» базового уровня для обучающихся 10—11 классов разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, с учётом современных мировых требований, предъявляемых к математическому образованию, и традиций российского образования. Реализация программы обеспечивает овладение ключевыми компетенциями, составляющими основу для саморазвития и непрерывного образования, целостность общекультурного, личностного и познавательного развития личности обучающихся.

В рабочей программе учтены идеи и положения «Концепции развития математического образования в Российской Федерации». В соответствии с названием концепции, математическое образование должно, в частности, предоставлять каждому обучающемуся возможность достижения уровня математических знаний, необходимого для дальнейшей успешной жизни в обществе. Именно на решение этой задачи нацелена примерная рабочая программа базового уровня.

В эпоху цифровой трансформации всех сфер человеческой деятельности невозможно стать образованным современным человеком без базовой математической подготовки. Уже в школе математика служит опорным предметом для изучения смежных дисциплин, а в жизни после школы реальной необходимостью становится непрерывное образование, что требует полноценной базовой общеобразовательной подготовки, в том числе и математической. Это обусловлено тем, что в наши дни растёт число специальностей, связанных с непосредственным применением математики: и в сфере экономики, и в бизнесе, и в технологических областях, и даже в гуманитарных сферах. Таким образом, круг обучающихся, для которых математика становится значимым предметом, существенно расширяется.

Практическая полезность математики обусловлена тем, что её предметом являются фундаментальные структуры нашего мира: пространственные формы и количественные отношения от простейших, усваиваемых в непосредственном опыте, до достаточно сложных, необходимых для развития научных и технологических идей. Без конкретных математических знаний затруднено понимание принципов устройства и использования современной техники, восприятие и интерпретация разнообразной социальной, экономической, политической информации, малоэффективна повседневная практическая деятельность. Каждому человеку в своей жизни приходится выполнять достаточно сложные расчёты и составлять несложные алгоритмы, находить нужные формулы и применять их, владеть практическими приёмами геометрических измерений и построений, читать информацию, представленную в виду таблиц, диаграмм и графиков, жить в условиях неопределённости и понимать вероятностный характер случайных событий.

Одновременно с расширением сфер применения математики в современном обществе всё более важным становится математический стиль мышления, проявляющийся в определённых умственных навыках. В процессе изучения математики в арсенал приёмов и методов мышления человека естественным образом включаются индукция и дедукция, обобщение и конкретизация, анализ и синтез, классификация и систематизация, абстрагирование и аналогия. Объекты математических умозаключений, правила их конструирования раскрывают механизм логических построений, способствуют выработке умения формулировать, обосновывать и доказывать суждения, тем самым развивают

логическое мышление. Ведущая роль принадлежит математике в формировании алгоритмической компоненты мышления и воспитании умений действовать по заданным алгоритмам, совершенствовать известные и конструировать новые. В процессе решения задач — основной учебной деятельности на уроках математики — развиваются творческая и прикладная стороны мышления.

Обучение математике даёт возможность развивать у учащихся точную, рациональную и информативную речь, умение отбирать наиболее подходящие языковые, символические, графические средства для выражения суждений и наглядного их представления.

Необходимым компонентом общей культуры в современном толковании является общее знакомство с методами познания действительности, представление о предмете и методе математики, его отличия от методов естественных и гуманитарных наук, об особенностях применения математики для решения научных и прикладных задач. Таким образом, математическое образование вносит свой вклад в формирование общей культуры человека.

Изучение математики способствует эстетическому воспитанию человека, пониманию красоты и изящества математических рассуждений, восприятию геометрических форм, усвоению идеи симметрии.

### **Нормативные, концептуальные и иные основы для разработки рабочей программы учебного предмета, курса:**

Федеральный закон РФ от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);

Приказ Минобрнауки РФ от 17.05.2012 № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования» (с изменениями и дополнениями);

Приказ Минпросвещения России от 23.11.2022 № 1014 «Об утверждении федеральной образовательной программы среднего общего образования»;

Примерная основная образовательная программа среднего общего образования, одобренной решением Федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 28 июня 2016 г. № 2/16-з);

Приказ Минпросвещения РФ от 11 декабря 2020 года № 712 «О внесении изменений в некоторые федеральные государственные образовательные стандарты общего образования по вопросам воспитания обучающихся»;

Приказ Минпросвещения РФ от 15.03.2021 № 115 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным общеобразовательным программам – образовательным программам начального общего, основного общего и среднего общего образования (ред. от 07.10.2022);

Постановление Главного государственного санитарного врача от 28.09.20 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

Приказ Минпросвещения РФ от 06.09.2022 года №804 «Об утверждении перечня средств обучения и воспитания, соответствующих современным условиям обучения, необходимых при оснащении общеобразовательных организаций в целях реализации мероприятий государственной программы Российской Федерации «Развитие образования», направленных на содействие созданию (создание) в субъектах Российской Федерации новых (дополнительных) мест в общеобразовательных организациях, модернизацию инфраструктуры общего образования, школьных систем образования,

критериев его формирования и требований к функциональному оснащению общеобразовательных организаций, а также определении норматива стоимости оснащения одного места обучающегося указанными средствами обучения и воспитания»;

Концепция развития математического образования в Российской Федерации (утверждена 24.12.2013 г. распоряжением Правительства Российской Федерации № 2506-р);

Примерная рабочая программа среднего общего образования «Математика» (базовый уровень) одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию Института стратегии развития образования, российской академии образования, протокол 7/22 от 29.09.2022г.;

Устав Университета, локальные акты Университета.

Программа настоящего учебного предмета разработана на основе примерной рабочей программы среднего общего образования по учебному предмету «Математика» (базовый уровень) для образовательных учреждений, реализующих основные образовательные программы среднего общего образования.

Программа настоящего учебного предмета реализуется при помощи/с использованием следующих учебно-методических разработок (комплексов):

1. *Математика. Алгебра и начала математического анализа. 10-11 классы: учеб. для общеобразоват. организаций: базовый и углубленный уровни* / [Ш. А. Алимов, Ю. М. Колягин, М. В. Ткачева и др.]. - 3-е изд. – М.: Просвещение, 2019.

2. *Математика. Геометрия. 10-11 классы: учеб. для общеобраз. организаций: базовый и углубленный уровни* / [Л. С. Атанасян, В. Ф. Бутузов, С. Б. Кадомцев и др.] - 21-е изд. – М.: Просвещение, 2019 (МГУ-школе).

Общая характеристика учебного предмета	
Цели и задачи изучения учебного предмета, курса	<p>Приоритетными целями обучения математике в 10—11 классах на базовом уровне являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• формирование центральных математических понятий (число, величина, геометрическая фигура, переменная, вероятность, функция), обеспечивающих преемственность и перспективность математического образования обучающихся;</li> <li>• подведение учащихся на доступном для них уровне к осознанию взаимосвязи математики и окружающего мира, понимание математики как части общей культуры человечества;</li> <li>• развитие интеллектуальных и творческих способностей учащихся, познавательной активности, исследовательских умений, критичности мышления, интереса к изучению математики;</li> <li>• формирование функциональной математической грамотности: умения распознавать математические аспекты в реальных жизненных ситуациях и при изучении других учебных предметов, проявления зависимостей и закономерностей, формулировать их на языке математики и создавать математические</li> </ul>

	<p>модели, применять освоенный математический аппарат для решения практико-ориентированных задач, интерпретировать и оценивать полученные результаты.</p> <p>Основные линии содержания курса математики в 10—11 классах: «Числа и вычисления», «Алгебра» («Алгебраические выражения», «Уравнения и неравенства»), «Начала математического анализа», «Геометрия» («Геометрические фигуры и их свойства», «Измерение геометрических величин»), «Вероятность и статистика». Данные линии развиваются параллельно, каждая в соответствии с собственной логикой, однако не независимо одна от другой, а в тесном контакте и взаимодействии. Кроме этого, их объединяет логическая составляющая, традиционно присущая математике и пронизывающая все математические курсы и содержательные линии. Сформулированное в Федеральном государственном образовательном стандарте среднего общего образования требование «владение методами доказательств, алгоритмами решения задач; умение формулировать определения, аксиомы и теоремы, применять их, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач» относится ко всем курсам, а формирование логических умений распределяется по всем годам обучения на уровне среднего общего образования.</p> <p>Курс «Алгебра и начала математического анализа» является одним из наиболее значимых в программе старшей школы, поскольку, с одной стороны, он обеспечивает инструментальную базу для изучения всех естественно-научных курсов, а с другой стороны, формирует логическое и абстрактное мышление учащихся на уровне, необходимом для освоения курсов информатики, обществознания, истории, словесности. В рамках данного курса учащиеся овладевают универсальным языком современной науки, которая формулирует свои достижения в математической форме.</p> <p>Курс алгебры и начал математического анализа закладывает основу для успешного овладения законами физики, химии, биологии, понимания основных тенденций экономики и общественной жизни, позволяет ориентироваться в современных цифровых и компьютерных технологиях, уверенно использовать их в повседневной жизни. В тоже время овладение абстрактными и логически строгими математическими конструкциями развивает умение находить</p>
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>закономерности, обосновывать истинность утверждения, использовать обобщение и конкретизацию, абстрагирование и аналогию, формирует креативное и критическое мышление. В ходе изучения алгебры и начал математического анализа в старшей школе учащиеся получают новый опыт решения прикладных задач, самостоятельного построения математических моделей реальных ситуаций и интерпретации полученных решений, знакомятся с примерами математических закономерностей в природе, науке и в искусстве, с выдающимися математическими открытиями и их авторами.</p> <p>Курс обладает значительным воспитательным потенциалом, который реализуется как через учебный материал, способствующий формированию научного мировоззрения, так и через специфику учебной деятельности, требующей самостоятельности, аккуратности, продолжительной концентрации внимания и ответственности за полученный результат.</p> <p>В основе методики обучения алгебре и началам математического анализа лежит деятельностный принцип обучения.</p> <p>В структуре курса «Алгебра и начала математического анализа» можно выделить следующие содержательно-методические линии: «Числа и вычисления», «Функции и графики», «Уравнения и неравенства», «Начала математического анализа», «Множества и логика». Все основные содержательно-методические линии изучаются на протяжении двух лет обучения в старшей школе, естественно дополняя друг друга и постепенно насыщаясь новыми темами и разделами. Можно с уверенностью сказать, что данный курс является интегративным, поскольку объединяет в себе содержание нескольких математических дисциплин: алгебра, тригонометрия, математический анализ, теория множеств и др. По мере того как учащиеся овладевают всё более широким математическим аппаратом, у них последовательно формируется и совершенствуется умение строить математическую модель реальной ситуации, применять знания, полученные в курсе «Алгебра и начала математического анализа», для решения самостоятельно сформулированной математической задачи, а затем интерпретировать полученный результат.</p> <p>Содержательно-методическая линия «Числа и вычисления» завершает формирование навыков использования действительных чисел, которое было начато</p>
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



	<p>в основной школе. В старшей школе особое внимание уделяется формированию прочных вычислительных навыков, включающих в себя использование различных форм записи действительного числа, умение рационально выполнять действия с ними, делать прикидку, оценивать результат. Обучающиеся получают навыки приближённых вычислений, выполнения действий с числами, записанными в стандартной форме, использования математических констант, оценивания числовых выражений.</p> <p>Линия «Уравнения и неравенства» реализуется на протяжении всего обучения в старшей школе, поскольку в каждом разделе программы предусмотрено решение соответствующих задач. Учащиеся овладевают различными методами решения целых, рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических и тригонометрических уравнений, неравенств и их систем. Полученные умения используются при исследовании функций с помощью производной, решении прикладных задач и задач на нахождение наибольших и наименьших значений функции. Данная содержательная линия включает в себя также формирование умений выполнять расчёты по формулам, преобразования целых, рациональных, иррациональных и тригонометрических выражений, а также выражений, содержащих степени и логарифмы. Благодаря изучению алгебраического материала происходит дальнейшее развитие алгоритмического и абстрактного мышления учащихся, формируются навыки дедуктивных рассуждений, работы с символьными формами, представления закономерностей и зависимостей в виде равенств и неравенств. Алгебра предлагает эффективные инструменты для решения практических и естественно-научных задач, наглядно демонстрирует свои возможности как языка науки.</p> <p>Содержательно-методическая линия «Функции и графики» тесно переплетается с другими линиями курса, поскольку в каком-то смысле задаёт последовательность изучения материала. Изучение степенной, показательной, логарифмической и тригонометрических функций, их свойств и графиков, использование функций для решения задач из других учебных предметов и реальной жизни тесно связано как с математическим анализом, так и с решением уравнений и неравенств. При этом большое внимание уделяется формированию умения выражать формулами зависимости между различными величинами,</p>
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>исследовать полученные функции, строить их графики. Материал этой содержательной линии нацелен на развитие умений и навыков, позволяющих выражать зависимости между величинами в различной форме: аналитической, графической и словесной. Его изучение способствует развитию алгоритмического мышления, способности к обобщению и конкретизации, использованию аналогий.</p> <p>Содержательная линия «Начала математического анализа» позволяет существенно расширить круг как математических, так и прикладных задач, доступных обучающимся, у которых появляется возможность исследовать и строить графики функций, определять их наибольшие и наименьшие значения, вычислять площади фигур и объёмы тел, находить скорости и ускорения процессов. Данная содержательная линия открывает новые возможности построения математических моделей реальных ситуаций, нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах. Знакомство с основами математического анализа способствует развитию абстрактного, формально-логического и креативного мышления, формированию умений распознавать проявления законов математики в науке, технике и искусстве. Обучающиеся узнают о выдающихся результатах, полученных в ходе развития математики как науки, и их авторах.</p> <p>Содержательно-методическая линия «Множества и логика» в основном посвящена элементам теории множеств. Теоретико-множественные представления пронизывают весь курс школьной математики и предлагают наиболее универсальный язык, объединяющий все разделы математики и её приложений, они связывают разные математические дисциплины в единое целое. Поэтому важно дать возможность школьнику понимать теоретико-множественный язык современной математики и использовать его для выражения своих мыслей.</p> <p>В курсе «Алгебра и начала математического анализа» присутствуют также основы математического моделирования, которые призваны сформировать навыки построения моделей реальных ситуаций, исследования этих моделей с помощью аппарата алгебры и математического анализа и интерпретации полученных результатов. Такие задания вплетены в каждый из разделов программы, поскольку весь материал курса широко используется для решения прикладных задач. При решении реальных практических задач учащиеся развивают</p>
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>наблюдательность, умение находить закономерности, абстрагироваться, использовать аналогию, обобщать и конкретизировать проблему. Деятельность по формированию навыков решения прикладных задач организуется в процессе изучения всех тем курса «Алгебра и начала математического анализа».</p> <p>Важность учебного курса геометрии на уровне среднего общего образования обусловлена практической значимостью метапредметных и предметных результатов обучения геометрии в направлении личностного развития обучающихся, формирования функциональной математической грамотности, изучения других учебных дисциплин. Развитие у учащихся правильных представлений о сущности и происхождении геометрических абстракций, соотношении реального и идеального, характере отражения математической наукой явлений и процессов реального мира, месте геометрии в системе наук и роли математического моделирования в научном познании и в практике способствует формированию научного мировоззрения учащихся, а также качеств мышления, необходимых для адаптации в современном обществе.</p> <p>Геометрия является одним из базовых предметов на уровне среднего общего образования, так как обеспечивает возможность изучения как дисциплин естественно-научной направленности, так и гуманитарной.</p> <p>Логическое мышление, формируемое при изучении обучающимися понятийных основ геометрии и построении цепочки логических утверждений в ходе решения геометрических задач, умение выдвигать и опровергать гипотезы непосредственно используются при решении задач естественно-научного цикла, в частности из курса физики.</p> <p>Умение ориентироваться в пространстве играет существенную роль во всех областях деятельности человека. Ориентация человека во времени и пространстве — необходимое условие его социального бытия, форма отражения окружающего мира, условие успешного познания и активного преобразования действительности. Оперирование пространственными образами объединяет разные виды учебной и трудовой деятельности, является одним из профессионально важных качеств, поэтому актуальна задача формирования у обучающихся пространственного мышления как разновидности образного мышления — существенного компонента в</p>
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>подготовке к практической деятельности по многим направлениям.</p> <p>Цель освоения программы учебного курса «Геометрия» на базовом уровне обучения – общеобразовательное и общекультурное развитие обучающихся через обеспечение возможности приобретения и использования систематических геометрических знаний и действий, специфичных геометрии, возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием геометрии.</p> <p>Программа по геометрии на базовом уровне предназначена для обучающихся средней школы, не испытывавших значительных затруднений на уровне основного общего образования. Таким образом, обучающиеся на базовом уровне должны освоить общие математические умения, связанные со спецификой геометрии и необходимые для жизни в современном обществе. Кроме этого, они имеют возможность изучить геометрию более глубоко, если в дальнейшем возникнет необходимость в геометрических знаниях в профессиональной деятельности.</p> <p>Достижение цели освоения программы обеспечивается решением соответствующих задач. Приоритетными задачами освоения курса «Геометрии» на базовом уровне в 10—11 классах являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• формирование представления о геометрии как части мировой культуры и осознание её взаимосвязи с окружающим миром;</li> <li>• формирование представления о многогранниках и телах вращения как о важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные явления окружающего мира;</li> <li>• формирование умения распознавать на чертежах, моделях и в реальном мире многогранники и тела вращения;</li> <li>• овладение методами решения задач на построения на изображениях пространственных фигур;</li> <li>• формирование умения оперировать основными понятиями о многогранниках и телах вращения и их основными свойствами;</li> <li>• овладение алгоритмами решения основных типов задач; формирование умения проводить несложные доказательные рассуждения в ходе решения стереометрических задач и задач с практическим</li> </ul>
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>содержанием;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● развитие интеллектуальных и творческих способностей обучающихся, познавательной активности, исследовательских умений, критичности мышления;</li> <li>● формирование функциональной грамотности, релевантной геометрии: умение распознавать проявления геометрических понятий, объектов и закономерностей в реальных жизненных ситуациях и при изучении других учебных предметов, проявления зависимостей и закономерностей, формулировать их на языке геометрии и создавать геометрические модели, применять освоенный геометрический аппарат для решения практико-ориентированных задач, интерпретировать и оценивать полученные результаты.</li> </ul> <p>Отличительной особенностью программы является включение в курс стереометрии в начале его изучения задач, решаемых на уровне интуитивного познания, и определённым образом организованная работа над ними, что способствуют развитию логического и пространственного мышления, стимулирует протекание интуитивных процессов, мотивирует к дальнейшему изучению предмета.</p> <p>Предпочтение отдаётся наглядно-конструктивному методу обучения, то есть теоретические знания имеют в своей основе чувственность предметно-практической деятельности. Развитие пространственных представлений у учащихся в курсе стереометрии проводится за счёт решения задач на создание пространственных образов и задач на оперирование пространственными образами. Создание образа проводится с опорой на наглядность, а оперирование образом — в условиях отвлечения от наглядности, мысленного изменения его исходного содержания.</p> <p>Основные содержательные линии курса «Геометрии» в 10–11 классах: «Многогранники», «Прямые и плоскости в пространстве», «Тела вращения», «Векторы и координаты в пространстве». Формирование логических умений распределяется не только по содержательным линиям, но и по годам обучения на уровне среднего общего образования.</p> <p>Содержание образования, соответствующее предметным результатам освоения Примерной рабочей программы, распределённым по годам обучения, структурировано таким образом, чтобы овладение геометрическими понятиями и навыками осуществлялось</p>
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

последовательно и поступательно, с соблюдением принципа преемственности, чтобы новые знания включались в общую систему геометрических представлений обучающихся, расширяя и углубляя её, образуя прочные множественные связи.

### **Место учебного курса в учебном плане**

В Учебном плане на изучение геометрии отводится не менее 2 учебных часов в неделю в 10 классе и 1 учебного часа в неделю в 11 классе, всего за два года обучения не менее 105 учебных часов.

### **Планируемые предметные результаты освоения Примерной рабочей программы курса (по годам обучения)**

Предметные результаты изучения геометрии на базовом уровне ориентированы на достижение уровня математической грамотности, необходимого для успешного решения задач в реальной жизни и создание условий для их общекультурного развития.

Учебный курс «Вероятность и статистика» базового уровня является продолжением и развитием одноимённого учебного курса базового уровня основной школы. Курс предназначен для формирования у обучающихся статистической культуры и понимания роли теории вероятностей как математического инструмента для изучения случайных событий, величин и процессов. При изучении курса обогащаются представления учащихся о методах исследования изменчивого мира, развивается понимание значимости и общности математических методов познания как неотъемлемой части современного естественно-научного мировоззрения.

Содержание курса направлено на закрепление знаний, полученных при изучении курса основной школы и на развитие представлений о случайных величинах и взаимосвязях между ними на важных примерах, сюжеты которых почерпнуты из окружающего мира. В результате у обучающихся должно сформироваться представление о наиболее употребительных и общих математических моделях, используемых для описания антропометрических и демографических величин, погрешностей в различного рода измерениях, длительности безотказной работы технических устройств, характеристик массовых явлений и

	<p>процессов в обществе.</p> <p>В соответствии с указанными целями в структуре учебного курса «Вероятность и статистика» средней школы на базовом уровне выделены следующие основные содержательные линии: «Случайные события и вероятности», «Случайные величины и закон больших чисел».</p> <p>Важную часть курса занимает изучение геометрического и биномиального распределений и знакомство с их непрерывными аналогами — показательным и нормальным распределениями.</p> <p>Содержание линии «Случайные события и вероятности» служит основой для формирования представлений о распределении вероятностей между значениями случайных величин, а также эта линия необходима как база для изучения закона больших чисел — фундаментального закона, действующего в природе и обществе и имеющего математическую формализацию. Сам закон больших чисел предлагается в ознакомительной форме с минимальным использованием математического формализма.</p> <p>Темы, связанные с непрерывными случайными величинами, акцентируют внимание школьников на описании и изучении случайных явлений с помощью непрерывных функций. Основное внимание уделяется показательному и нормальному распределениям, при этом предполагается ознакомительное изучение материала без доказательств применяемых фактов.</p>														
<b>Межпредметные связи</b>	<table border="1"> <tr> <th data-bbox="654 1332 1077 1406">Предмет (название темы)</th><th data-bbox="1077 1332 1436 1406">Математическое содержание</th></tr> <tr> <td data-bbox="654 1406 1077 1854" rowspan="5">Физика (равноускоренное движение; движение, взаимодействие тел; электричество; механика; оптика; кинематика.)</td><td data-bbox="1077 1406 1436 1480">Линейная функция, производная функции</td></tr> <tr> <td data-bbox="1077 1480 1436 1597">Прямая и обратная пропорциональная зависимость</td></tr> <tr> <td data-bbox="1077 1597 1436 1744">Векторы, метод координат, производная, функция. График функции</td></tr> <tr> <td data-bbox="1077 1744 1436 1783">Симметрия</td></tr> <tr> <td data-bbox="1077 1783 1436 1854">Векторы, действия над векторами</td></tr> <tr> <td data-bbox="654 1854 1077 1928">Информатика (алгоритмы, программа.)</td><td data-bbox="1077 1854 1436 1928">Уравнения, неравенства</td></tr> <tr> <td data-bbox="654 1928 1077 2002">Химия (масса и количество вещества; растворы.)</td><td data-bbox="1077 1928 1436 2002">Уравнения, проценты</td></tr> <tr> <td data-bbox="654 2002 1077 2040">Экономика</td><td data-bbox="1077 2002 1436 2040">Уравнения, неравенства,</td></tr> </table>	Предмет (название темы)	Математическое содержание	Физика (равноускоренное движение; движение, взаимодействие тел; электричество; механика; оптика; кинематика.)	Линейная функция, производная функции	Прямая и обратная пропорциональная зависимость	Векторы, метод координат, производная, функция. График функции	Симметрия	Векторы, действия над векторами	Информатика (алгоритмы, программа.)	Уравнения, неравенства	Химия (масса и количество вещества; растворы.)	Уравнения, проценты	Экономика	Уравнения, неравенства,
Предмет (название темы)	Математическое содержание														
Физика (равноускоренное движение; движение, взаимодействие тел; электричество; механика; оптика; кинематика.)	Линейная функция, производная функции														
	Прямая и обратная пропорциональная зависимость														
	Векторы, метод координат, производная, функция. График функции														
	Симметрия														
	Векторы, действия над векторами														
Информатика (алгоритмы, программа.)	Уравнения, неравенства														
Химия (масса и количество вещества; растворы.)	Уравнения, проценты														
Экономика	Уравнения, неравенства,														

		проценты	
<b>Интеграция с внеурочной деятельностью, в том числе проектной</b>	<p>Учебный предмет «Математика» интегрирован с программой внеурочной деятельности «Разговоры о важном», «Избранные вопросы информатики», в котором учащимся могут быть предложены темы проектов в рамках предметной области «Математика и информатика».</p> <p>Выполненные учащимися индивидуальные и групповые проекты могут быть представлены на конференциях и конкурсах различного уровня («Педагогический Олимп», «Межрегиональная многопрофильная олимпиада школьников», «Международные образовательные дистанционные конкурсы «Олимпис» и др.)</p>		

### Место учебного предмета в учебном плане ООП СОО

Учебный предмет «Математика» в учебном плане ООП СОО является обязательным учебным предметом обучающихся.

Объем учебного предмета и распределение его по годам (классам) обучения		
Год обучения/класс	Общее количество часов	Недельная нагрузка в часах
1 год/10 класс	204	6
2 год/11 класс	204	6

Оценка результатов освоения ООП СОО по учебному предмету «Математика» проводится в соответствии с пунктом «Система оценки достижения планируемых результатов освоения основной образовательной программы среднего общего образования» целевого раздела ООП СОО и «Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по основной образовательной программе среднего общего образования в ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина».

Формы контроля и оценки знаний и умений в рамках промежуточной аттестации определяются учебным планом ООП СОО.

Демонстрационные варианты контрольно-измерительных и оценочных материалов приведены в приложении 1 к данной программе.

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА



Образовательные результаты, в т.ч. с учетом рабочей программы воспитания	Планируемые результаты	Раздел(ы)/ глава(ы) и/или тема(ы) учебного предмета
	Уровень освоения: базовый	
Личностные	1. <u>Гражданское воспитание</u> : сформированностью гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества, представлением о математических основах функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского общества (выборы, опросы и пр.), умением взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением.	
	2. <u>Патриотическое воспитание</u> : сформированностью российской гражданской идентичности, уважения к прошлому и настоящему российской математики, ценностным отношением к достижениям российских математиков и российской математической школы, к использованию этих достижений в других науках, технологиях, сферах экономики.	
	3. <u>Духовно-нравственного воспитания</u> : осознанием духовных ценностей российского народа; сформированностью нравственного сознания, этического поведения, связанного с практическим применением достижений науки и деятельностью учёного; осознанием личного вклада в построение устойчивого будущего.	
	4. <u>Эстетическое воспитание</u> : эстетическим отношением к миру, включая эстетику математических закономерностей, объектов, задач, решений, рассуждений; восприимчивостью к математическим аспектам различных видов искусства.	
	5. <u>Физическое воспитание</u> : сформированностью умения применять математические знания в интересах здорового и безопасного образа жизни, ответственного отношения к своему здоровью (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность);	

	физического совершенствования, при занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью.	
	<p><b>6. Трудовое воспитание:</b>  готовностью к труду, осознанием ценности трудолюбия; интересом к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями, умением совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы; готовностью и способностью к математическому образованию и самообразованию на протяжении всей жизни; готовностью к активному участию в решении практических задач математической направленности.</p>	
	<p><b>7. Экологическое воспитание:</b>  сформированностью экологической культуры, пониманием влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознанием глобального характера экологических проблем; ориентацией на применение математических знаний для решения задач в области окружающей среды, планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды.</p>	
	<p><b>8. Ценности научного познания:</b>  сформированностью мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, пониманием математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации; овладением языком математики и математической культурой как средством познания мира; готовностью осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.</p>	
Метапредметные	<p>1. <i>Универсальные познавательные действия, обеспечивают формирование базовых когнитивных процессов обучающихся (освоение методов познания окружающего мира; применение логических, исследовательских операций, умений</i></p>	

	<p><i>работать с информацией).</i></p> <p><u>Базовые логические действия:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• выявлять и характеризовать существенные признаки математических объектов, понятий, отношений между понятиями; формулировать определения понятий; устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа;</li> <li>• воспринимать, формулировать и преобразовывать суждения: утвердительные и отрицательные, единичные, частные и общие; условные;</li> <li>• выявлять математические закономерности, взаимосвязи и противоречия в фактах, данных, наблюдениях и утверждениях; предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий;</li> <li>• делать выводы с использованием законов логики, дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии;</li> <li>• проводить самостоятельно доказательства математических утверждений (прямые и от противного), выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры; обосновывать собственные суждения и выводы;</li> <li>• выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учётом самостоятельно выделенных критериев).</li> </ul> <p><u>Базовые исследовательские действия:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• использовать вопросы как исследовательский инструмент познания; формулировать вопросы, фиксирующие противоречие, проблему, устанавливать искомое и данное, формировать гипотезу, аргументировать свою позицию, мнение;</li> <li>• проводить самостоятельно спланированный эксперимент, исследование по установлению особенностей математического объекта, явления, процесса, выявлению зависимостей между объектами,</li> </ul>	
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

	<p>явлениями, процессами;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведённого наблюдения, исследования, оценивать достоверность полученных результатов, выводов и обобщений;</li> <li>прогнозировать возможное развитие процесса, а также выдвигать предположения о его развитии в новых условиях.</li> </ul> <p><u>Работа с информацией:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>выявлять дефициты информации, данных, необходимых для ответа на вопрос и для решения задачи;</li> <li>выбирать информацию из источников различных типов, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;</li> <li>структурировать информацию, представлять её в различных формах, иллюстрировать графически;</li> <li>оценивать надёжность информации по самостоятельно сформулированным критериям.</li> </ul>	
	<p>2. <i>Универсальные коммуникативные действия, обеспечивают сформированность социальных навыков обучающихся.</i></p> <p><u>Общение:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>воспринимать и формулировать суждения в соответствии с условиями и целями общения; ясно, точно, грамотно выражать свою точку зрения в устных и письменных текстах, давать пояснения по ходу решения задачи, комментировать полученный результат;</li> <li>в ходе обсуждения задавать вопросы по существу обсуждаемой темы, проблемы, решаемой задачи, высказывать идеи, нацеленные на поиск решения; сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций; в корректной форме формулировать разногласия, свои возражения;</li> <li>представлять результаты решения</li> </ul>	

	<p>задачи, эксперимента, исследования, проекта; самостоятельно выбирать формат выступления с учётом задач презентации и особенностей аудитории.</p> <p><u>Сотрудничество:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении учебных задач; принимать цель совместной деятельности, планировать организацию совместной работы, распределять виды работ, договариваться, обсуждать процесс и результат работы; обобщать мнения нескольких людей;</li> <li>• участвовать в групповых формах работы (обсуждения, обмен мнений, «мозговые штурмы» и иные); выполнять свою часть работы и координировать свои действия с другими членами команды; оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, сформулированным участниками взаимодействия.</li> </ul>	
	<p>3. Универсальные <i>регулятивные</i> действия, обеспечивают формирование смысловых установок и жизненных навыков личности.</p> <p><u>Самоорганизация:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• составлять план, алгоритм решения задачи, выбирать способ решения с учётом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать и корректировать варианты решений с учётом новой информации.</li> </ul> <p><u>Самоконтроль:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов; владеть способами самопроверки, самоконтроля процесса и результата решения математической задачи;</li> <li>• предвидеть трудности, которые могут возникнуть при решении задачи, вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, данных, найденных ошибок, выявленных трудностей;</li> <li>• оценивать соответствие результата</li> </ul>	

	цели и условиям, объяснять причины достижения или недостижения результатов деятельности, находить ошибку, давать оценку приобретённому опыту.	
Предметные	10 класс/ 1 год обучения	
	Модуль <u>«Алгебра и начала математического анализа»</u>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Оперировать понятиями: рациональное и действительное число, обыкновенная и десятичная дробь, проценты.</li> <li>Выполнять арифметические операции с рациональными и действительными числами.</li> <li>Выполнять приближённые вычисления, используя правила округления, делать прикидку и оценку результата вычислений.</li> <li>Оперировать понятиями: степень с целым показателем; стандартная форма записи действительного числа, корень натуральной степени; использовать подходящую форму записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных.</li> <li>Оперировать понятиями: синус, косинус и тангенс произвольного угла; использовать запись произвольного угла через обратные тригонометрические функции.</li> </ul>	Числа и вычисления.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Оперировать понятиями: тождество, уравнение, неравенство; целое, рациональное, иррациональное уравнение, неравенство; тригонометрическое уравнение.</li> <li>Выполнять преобразования тригонометрических выражений и решать тригонометрические уравнения.</li> <li>Выполнять преобразования целых, рациональных и иррациональных выражений и решать основные типы целых, рациональных и иррациональных уравнений и неравенств.</li> <li>Применять уравнения и неравенства для решения математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни.</li> <li>Моделировать реальные ситуации на</li> </ul>	Уравнения и неравенства.

	языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры.	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Оперировать понятиями: функция, способы задания функции, область определения и множество значений функции, график функции, взаимно обратные функции.</li> <li>Оперировать понятиями: чётность и нечётность функции, нули функции, промежутки знакопостоянства.</li> <li>Использовать графики функций для решения уравнений.</li> <li>Строить и читать графики линейной функции, квадратичной функции, степенной функции с целым показателем.</li> <li>Использовать графики функций для исследования процессов и зависимостей при решении задач из других учебных предметов и реальной жизни; выражать формулами зависимости между величинами.</li> </ul>	Функции и графики.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Оперировать понятиями: последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессии.</li> <li>Оперировать понятиями: бесконечно убывающая геометрическая прогрессия, сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии.</li> <li>Задавать последовательности различными способами.</li> <li>Использовать свойства последовательностей и прогрессий для решения реальных задач прикладного характера.</li> </ul>	Начала математического анализа.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Оперировать понятиями: множество, операции над множествами.</li> <li>Использовать теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов.</li> <li>Оперировать понятиями: определение, теорема, следствие, доказательство.</li> </ul>	Множества и логика.
Предметные	11 класс/ 2 год обучения	
	Модуль <u>«Алгебра и начала математического анализа»</u>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Оперировать понятиями: натуральное, целое число; использовать признаки делимости целых чисел, разложение числа на простые множители для решения задач.</li> <li>Оперировать понятием: степень с рациональным показателем.</li> <li>Оперировать понятиями: логарифм числа, десятичные и натуральные логарифмы.</li> </ul>	Числа и вычисления.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Применять свойства степени для преобразования выражений; оперировать понятиями: показательное уравнение и неравенство; решать основные типы показательных уравнений и неравенств.</li> <li>Выполнять преобразования выражений, содержащих логарифмы; оперировать понятиями: логарифмическое уравнение и неравенство; решать основные типы логарифмических уравнений и неравенств.</li> <li>Находить решения простейших тригонометрических неравенств.</li> <li>Оперировать понятиями: система линейных уравнений и её решение; использовать систему линейных уравнений для решения практических задач.</li> <li>Находить решения простейших систем и совокупностей рациональных уравнений и неравенств.</li> <li>Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства и системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры.</li> </ul>	Уравнения и неравенства.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Оперировать понятиями: периодическая функция, промежутки монотонности функции, точки экстремума функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке; использовать их для исследования функции, заданной графиком.</li> <li>Оперировать понятиями: графики показательной, логарифмической и тригонометрических функций; изображать их</li> </ul>	Функции и графики.



	<p>на координатной плоскости и использовать для решения уравнений и неравенств.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Изображать на координатной плоскости графики линейных уравнений и использовать их для решения системы линейных уравнений.</li> <li>• Использовать графики функций для исследования процессов и зависимостей из других учебных дисциплин</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Оперировать понятиями: непрерывная функция; производная функции; использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач.</li> <li>• Находить производные элементарных функций, вычислять производные суммы, произведения, частного функций.</li> <li>• Использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы, применять результаты исследования к построению графиков.</li> <li>• Использовать производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах.</li> <li>• Оперировать понятиями: первообразная и интеграл; понимать геометрический и физический смысл интеграла.</li> <li>• Находить первообразные элементарных функций; вычислять интеграл по формуле Ньютона–Лейбница.</li> <li>• Решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического характера, средствами математического анализа.</li> </ul>	Начала математического анализа.
Предметные	10 класс/ 1 год обучения	
	Модуль «Геометрия».	
	1. Оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость.	Прямые и плоскости в пространстве
	2. Применять аксиомы стереометрии и следствия из них при решении геометрических задач.	
	3. Оперировать понятиями: параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей.	
	4. Классифицировать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве.	

	5. Оперировать понятиями: двугранный угол, грани двугранного угла, ребро двугранного угла; линейный угол двугранного угла; градусная мера двугранного угла.	
	6. Оперировать понятиями: многогранник, выпуклый и невыпуклый многогранник, элементы многогранника, правильный многогранник.	Многогранники
	7. Распознавать основные виды многогранников (пирамида; призма, прямоугольный параллелепипед, куб).	
	8. Классифицировать многогранники, выбирая основания для классификации (выпуклые и невыпуклые многогранники; правильные многогранники; прямые и наклонные призмы, параллелепипеды).	
	9. Оперировать понятиями: секущая плоскость, сечение многогранников.	
	10. Объяснять принципы построения сечений, используя метод следов.	
	11. Строить сечения многогранников методом следов, выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объёмных фигур: вид сверху, сбоку, снизу.	
	12. Решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам, применяя известные аналитические методы при решении стандартных математических задач на вычисление расстояний между двумя точками, от точки до прямой, от точки до плоскости, междускрещивающимися прямыми.	
	13. Решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам, применяя известные аналитические методы при решении стандартных математических задач на вычисление углов между скрещивающимися прямыми, между прямой и плоскостью, между плоскостями, двугранных углов.	
	14. Вычислять объёмы и площади поверхностей многогранников (призма, пирамида) с применением формул; вычислять соотношения между площадями	

	поверхностей, объёмами подобных многогранников.	
	15. Оперировать понятиями: симметрия в пространстве; центр, ось и плоскость симметрии; центр, ось и плоскость симметрии фигуры.	
	16. Извлекать, преобразовывать и интерпретировать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках.	
	17. Применять геометрические факты для решения стереометрических задач, предполагающих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной форме.	
	18. Применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении стереометрических задач.	
	19. Приводить примеры математических закономерностей в природе и жизни, распознавать проявление законов геометрии в искусстве.	
	20. Применять полученные знания на практике: анализировать реальные ситуации и применять изученные понятия в процессе поиска решения математически сформулированной проблемы, 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.	
Предметные	11 класс/ 2 год обучения	
	Модуль «Геометрия».	
	1. Оперировать понятиями: цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности; цилиндр; коническая поверхность, образующие конической поверхности, конус; сферическая поверхность.	Тела вращения
	2. Распознавать тела вращения (цилиндр, конус, сфера и шар).	
	3. Объяснять способы получения тел	

	вращения.	
	4. Классифицировать взаимное расположение сферы и плоскости.	
	5. Оперировать понятиями: шаровой сегмент, основание сегмента, высота сегмента; шаровой слой, основание шарового слоя, высота шарового слоя; шаровой сектор.	
	6. Вычислять объёмы и площади поверхностей тел вращения, геометрических тел с применением формул.	
	7. Оперировать понятиями: многогранник, вписанный в сферу и описанный около сферы; сфера, вписанная в многогранник или тело вращения.	
	8. Вычислять соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных тел.	
	9. Изображать изучаемые фигуры от руки и с применением простых чертёжных инструментов.	
	10. Выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объёмных фигур: вид сверху, сбоку, снизу; строить сечения тел вращения.	
	11. Извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках.	
	12. Оперировать понятием вектор в пространстве.	Векторы и координаты в пространстве
	13. Выполнять действия сложения векторов, вычитания векторов и умножения вектора на число, объяснять, какими свойствами они обладают.	
	14. Применять правило параллелепипеда.	
	15. Оперировать понятиями: декартовы координаты в пространстве, вектор, модуль вектора, равенство векторов, координаты вектора, угол между векторами, скалярное произведение векторов, коллинеарные и компланарные векторы.	
	16. Находить сумму векторов и произведение вектора на число, угол между векторами, скалярное произведение, раскладывать вектор по двум неколлинеарным векторам.	

	17. Задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат.	
	18. Применять геометрические факты для решения стереометрических задач, предполагающих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной форме.	
	19. Решать простейшие геометрические задачи на применение векторно-координатного метода.	
	20. Решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам, применяя известные методы при решении стандартных математических задач.	
	21. Применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении стереометрических задач.	
	22. Приводить примеры математических закономерностей в природе и жизни, распознавать проявление законов геометрии в искусстве.	
	23. Применять полученные знания на практике: анализировать реальные ситуации и применять изученные понятия в процессе поиска решения математически сформулированной проблемы, 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.	
Предметные	10 класс/ 1 год обучения	
	Модуль «Вероятность и статистика»	
	1. Читать и строить таблицы и диаграммы.	
	2. Оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее, наименьшее значение, размах массива числовых данных.	
	3. Оперировать понятиями: случайный эксперимент (опыт) и случайное событие, элементарное событие (элементарный исход) случайного опыта; находить вероятности в	

	опытах с равновозможными случайными событиями, находить и сравнивать вероятности событий в изученных случайных экспериментах.	
	4. Находить и формулировать события: пересечение и объединение данных событий, событие, противоположное данному событию; пользоваться диаграммами Эйлера и формулой сложения вероятностей при решении задач.	
	5. Оперировать понятиями: условная вероятность, независимые события; находить вероятности с помощью правила умножения, с помощью дерева случайного опыта.	
	6. Применять комбинаторное правило умножения при решении задач.	
	7. Оперировать понятиями: испытание, независимые испытания, серия испытаний, успех и неудача; находить вероятности событий в серии независимых испытаний до первого успеха; находить вероятности событий в серии испытаний Бернулли.	
	8. Оперировать понятиями: случайная величина, распределение вероятностей, диаграмма распределения.	
Предметные	11 класс/ 2 год обучения	
	Модуль <u>«Вероятность и статистика».</u>	
	1. Сравнить вероятности значений случайной величины по распределению или с помощью диаграмм.	
	2. Оперировать понятием математического ожидания; приводить примеры, как применяется математическое ожидание случайной величины находить математическое ожидание по данному распределению.	
	3. Иметь представление о законе больших чисел.	
	4. Иметь представление о нормальном распределении.	

### 3. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Название разделов(а)/глав (ы) и/или тем(ы) учебного предмета	Краткое содержание программы разделов(а)/ глав(ы) и/или тем(ы) учебного предмета
<b>Модуль «Алгебра и начала математического анализа»</b>	
<b>Числа и вычисления</b>	<p>Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби. Арифметические операции с рациональными числами, преобразования числовых выражений. Применение дробей и процентов для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни.</p> <p>Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа. Арифметические операции с действительными числами. Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений.</p> <p>Степень с целым показателем. Стандартная форма записи действительного числа. Использование подходящей формы записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных.</p> <p>Арифметический корень натуральной степени. Действия с арифметическими корнями натуральной степени.</p> <p>Синус, косинус и тангенс числового аргумента. Арксинус, арккосинус, арктангенс числового аргумента.</p> <p>Натуральные и целые числа. Признаки делимости целых чисел.</p> <p>Степень с рациональным показателем. Свойства степени.</p> <p>Логарифм числа. Десятичные и натуральные логарифмы.</p>
<b>Уравнения и неравенства</b>	<p>Тождества и тождественные преобразования.</p> <p>Преобразование тригонометрических выражений. Основные тригонометрические формулы.</p> <p>Уравнение, корень уравнения. Неравенство, решение неравенства. Метод интервалов.</p> <p>Решение целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств.</p> <p>Решение иррациональных уравнений и неравенств.</p> <p>Решение тригонометрических уравнений.</p> <p>Применение уравнений и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни.</p> <p>Преобразование выражений, содержащих логарифмы.</p> <p>Преобразование выражений, содержащих степени с рациональным показателем.</p> <p>Примеры тригонометрических неравенств.</p> <p>Показательные уравнения и неравенства.</p>

	<p>Логарифмические уравнения и неравенства.</p> <p>Системы линейных уравнений. Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений.</p> <p>Системы и совокупности рациональных уравнений и неравенств.</p> <p>Применение уравнений, систем и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни.</p>
<b>Функции и графики</b>	<p>Функция, способы задания функции. График функции. Взаимно обратные функции.</p> <p>Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства. Чётные и нечётные функции.</p> <p>Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график. Свойства и график корня <math>n</math>-ой степени.</p> <p>Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента.</p> <p>Функция. Периодические функции. Промежутки монотонности функции. Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке.</p> <p>Тригонометрические функции, их свойства и графики.</p> <p>Показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики.</p> <p>Использование графиков функций для решения уравнений и линейных систем.</p> <p>Использование графиков функций для исследования процессов и зависимостей, которые возникают при решении задач из других учебных предметов и реальной жизни.</p>
<b>Начала математического анализа</b>	<p>Последовательности, способы задания последовательностей. Монотонные последовательности.</p> <p>Арифметическая и геометрическая прогрессии. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Формула сложных процентов. Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера.</p> <p>Непрерывные функции. Метод интервалов для решения неравенств.</p> <p>Производная функции. Геометрический и физический смысл производной.</p> <p>Производные элементарных функций. Формулы нахождения производной суммы, произведения и частного функций.</p> <p>Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы. Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке.</p> <p>Применение производной для нахождения наилучшего</p>



		<p>решения в прикладных задачах, для определения скорости процесса, заданного формулой или графиком.</p> <p>Первообразная. Таблица первообразных.</p> <p>Интеграл, его геометрический и физический смысл.</p> <p>Вычисление интеграла по формуле Ньютона—Лейбница.</p>
<b>Множества и логика</b>		<p>Множество, операции над множествами. Диаграммы Эйлера—Венна. Применение теоретико-множественного аппарата для описания реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов.</p> <p>Определение, теорема, следствие, доказательство.</p>
<b>Модуль «Геометрия»</b>		
<b>Прямые плоскости пространства</b>	<b>и в</b>	<p>Основные понятия стереометрии. Точка, прямая, плоскость, пространство. Понятие об аксиоматическом построении стереометрии: аксиомы стереометрии и следствия из них.</p> <p>Взаимное расположение прямых в пространстве: пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве: параллельные прямые в пространстве; параллельность трёх прямых; параллельность прямой и плоскости. Углы с сонаправленными сторонами; угол между прямыми в пространстве. Параллельность плоскостей: параллельные плоскости; свойства параллельных плоскостей. Простейшие пространственные фигуры на плоскости: тетраэдр, куб, параллелепипед; построение сечений.</p> <p>Перпендикулярность прямой и плоскости: перпендикулярные прямые в пространстве, прямые параллельные и перпендикулярные к плоскости, признак перпендикулярности прямой и плоскости, теорема о прямой перпендикулярной плоскости. Углы в пространстве: угол между прямой и плоскостью; двугранный угол, линейный угол двугранного угла. Перпендикуляр и наклонные: расстояние от точки до плоскости, расстояние от прямой до плоскости, проекция фигуры на плоскость. Перпендикулярность плоскостей: признак перпендикулярности двух плоскостей. Теорема о трёх перпендикулярах.</p>
<b>Многогранники</b>		<p>Понятие многогранника, основные элементы многогранника, выпуклые и невыпуклые многогранники; развёртка многогранника. Призма: <math>n</math>-угольная призма; грани и основания призмы; прямая и наклонная призмы; боковая и полная поверхность призмы. Параллелепипед, прямоугольный параллелепипед и его свойства. Пирамида: <math>n</math>-угольная пирамида, грани и основание пирамиды; боковая и полная поверхность пирамиды; правильная и усечённая пирамида. Элементы призмы и пирамиды. Правильные многогранники: понятие правильного многогранника; правильная призма и правильная пирамида; правильная треугольная пирамида и правильный тетраэдр; куб.</p>

		<p>Представление о правильных многогранниках: октаэдр, додекаэдр и икосаэдр. Сечения призмы и пирамиды.</p> <p>Симметрия в пространстве: симметрия относительно точки, прямой, плоскости. Элементы симметрии в пирамидах, параллелепипедах, правильных многогранниках.</p> <p>Вычисление элементов многогранников: рёбра, диагонали, углы. Площадь боковой поверхности и полной поверхности прямой призмы, площадь оснований, теорема о боковой поверхности прямой призмы. Площадь боковой поверхности и поверхности правильной пирамиды, теорема о площади усечённой пирамиды. Понятие об объёме. Объём пирамиды, призмы.</p> <p>Подобные тела в пространстве. Соотношения между площадями поверхностей, объёмами подобных тел.</p>
<b>Тела вращения</b>		<p>Цилиндрическая поверхность, образующие цилиндрической поверхности, ось цилиндрической поверхности. Цилиндр: основания и боковая поверхность, образующая и ось; площадь боковой и полной поверхности.</p> <p>Коническая поверхность, образующие конической поверхности, ось и вершина конической поверхности. Конус: основание и вершина, образующая и ось; площадь боковой и полной поверхности. Усечённый конус: образующие и высота; основания и боковая поверхность.</p> <p>Сфера и шар: центр, радиус, диаметр; площадь поверхности сферы. Взаимное расположение сферы и плоскости; касательная плоскость к сфере; площадь сферы.</p> <p>Изображение тел вращения на плоскости. Развёртка цилиндра и конуса.</p> <p>Комбинации тел вращения и многогранников. Многогранник, описанный около сферы; сфера, вписанная в многогранник, или тело вращения.</p> <p>Понятие об объёме. Основные свойства объёмов тел. Теорема об объёме прямоугольного параллелепипеда и следствия из неё. Объём цилиндра, конуса. Объём шара и площадь сферы.</p> <p>Подобные тела в пространстве. Соотношения между площадями поверхностей, объёмами подобных тел.</p> <p>Сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения конуса (параллельное основанию и проходящее через вершину), сечения шара.</p>
<b>Векторы координаты пространстве</b>	<b>и в</b>	<p>Вектор на плоскости и в пространстве. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число. Разложение вектора по трём некопланарным векторам. Правило параллелепипеда. Решение задач, связанных с применением правил действий с векторами. Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Простейшие задачи в координатах. Угол между векторами. Скалярное произведение</p>

	векторов. Вычисление углов между прямыми и плоскостями. Координатно-векторный метод при решении геометрических задач.
<b>Модуль «Вероятность и статистика»</b>	
	<p>Представление данных с помощью таблиц и диаграмм. Среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия и стандартное отклонение числовых наборов.</p> <p>Случайные эксперименты (опыты) и случайные события. Элементарные события (исходы). Вероятность случайного события. Близость частоты и вероятности событий. Случайные опыты с равновероятными элементарными событиями. Вероятности событий в опытах с равновероятными элементарными событиями.</p> <p>Операции над событиями: пересечение, объединение, противоположные события. Диаграммы Эйлера. Формула сложения вероятностей.</p> <p>Условная вероятность. Умножение вероятностей. Дерево случайного эксперимента. Формула полной вероятности. Независимые события.</p> <p>Комбинаторное правило умножения. Перестановки и факториал. Число сочетаний. Треугольник Паскаля. Формула бинома Ньютона.</p> <p>Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача. Независимые испытания. Серия независимых испытаний до первого успеха. Серия независимых испытаний Бернулли.</p> <p>Случайная величина. Распределение вероятностей. Диаграмма распределения. Примеры распределений, в том числе, геометрическое и биномиальное.</p>
	<p>Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия и стандартное отклонение. Примеры применения математического ожидания, в том числе в задачах из повседневной жизни. Математическое ожидание бинарной случайной величины. Математическое ожидание суммы случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия геометрического и биномиального распределений.</p> <p>Закон больших чисел и его роль в науке, природе и обществе. Выборочный метод исследований.</p> <p>Примеры непрерывных случайных величин. Понятие о плотности распределения. Задачи, приводящие к нормальному распределению. Понятие о нормальном распределении.</p>

#### **4. ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА.**

Модуль «Алгебра и начала математического анализа»

№	Раздел / глава / тема учебного предмета	Кол- во часов	Основные виды деятельности обучающихся	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
<b>10 класс (102 часов)</b>				
<b>Множества рациональных и действительных чисел. Рациональные уравнения и неравенства.</b>		20	<b>Использовать</b> теоретико-множественный аппарат для описания хода решения математических задач, а также реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов. <b>Оперировать понятиями:</b> рациональное число, действительное число, обыкновенная дробь, десятичная дробь, проценты. <b>Выполнять</b> арифметические операции с рациональными и действительными числами; приближённые вычисления, используя правила округления. <b>Делать прикидку и оценку</b> результата вычислений. <b>Оперировать понятиями:</b> тождество, уравнение, неравенство; целое и рациональное уравнение, неравенство. <b>Выполнять преобразования</b> целых и рациональных выражений. <b>Решать</b> основные типы целых иррациональных уравнений и неравенств. <b>Применять</b> рациональные уравнения и неравенства для решения математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни	Электронный образовательный ресурс «Домашние задания. Среднее общее образование. Алгебра». Тренажер «Облако знаний».
1.	Диагностический срез.	1		
2.	Множество, операции над множествами. Диаграммы Эйлера—Венна.	1		
3.	Рациональные числа.	1		
4.	Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби.	1		
5.	Арифметические операции с рациональными числами, преобразования числовых выражений.	1		
6.	Применение дробей и процентов для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни.	2		
7.	Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа.	1		
8.	Арифметические операции с действительными числами.	2		
9.	Приближённые	2		

	вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений.			
10.	Тождества и тождественные преобразования.	1		
11.	Уравнение, корень уравнения.	2		
12.	Неравенство, решение неравенства. Метод интервалов.	2		
13.	Решение целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств	2		
14.	Контрольная работа по теме: Множества рациональных и действительных чисел. Рациональные уравнения и неравенства.	1		
<b>Функции и графики. Степень с целым показателем</b>		12	<b>Оперировать понятиями:</b> функция, способы задания функции, взаимно обратные функции, область определения и множество значений функции, график функции; чётность и нечётность функции, нули функции, промежутки знакопостоянства. <b>Выполнять преобразования</b> степеней с целым показателем. <b>Использовать</b> стандартную форму записи действительного числа. <b>Формулировать и иллюстрировать графически</b> свойства степенной функции. <b>Выражать формулами</b> зависимости между величинами. <b>Использовать цифровые ресурсы</b> для построения	Электронный образовательный ресурс «Домашние задания. Среднее общее образование. Алгебра». Тренажер «Облако знаний».
15.	Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции. График функции.	2		
16.	Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства.	2		
17.	Чётные и нечётные функции.	2		
18.	Степень с целым показателем.	2		

19.	Стандартная форма записи действительного числа. Использование подходящей формы записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных.	2	графиков функции и изучения их свойств	
20.	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график.	2		

<b>Арифметический корень <math>n</math>-ой степени. Иррациональные уравнения и неравенства</b>		24	<b>Формулировать, записывать в символической форме и иллюстрировать примерами свойства корня <math>n</math>-ой степени. Выполнять преобразования иррациональных выражений. Решать основные типы иррациональных уравнений и неравенств.</b> <b>Применять для решения различных задач иррациональные уравнения и неравенства.</b> <b>Строить, читать график корня <math>n</math>-ой степени.</b> <b>Использовать цифровые ресурсы для построения графиков функций и изучения их свойств</b>	Электронный образовательный ресурс «Домашние задания. Среднее общее образование. Алгебра». Тренажер «Облако знаний».
21.	Арифметический корень натуральной степени.	2		
22.	Действия с арифметическими корнями $n$ -ой степени.	3		
23.	Равносильные уравнения и неравенства	2		
24.	Иррациональные уравнения	2		
25.	Иррациональные неравенства	2		
26.	Решение иррациональных уравнений и неравенств	4		
27.	Свойства и график корня $n$ -ой степени	2		
28.	Контрольная работа по теме: Арифметический корень $n$ -ой степени. Иррациональные уравнения и неравенства.	1		
<b>Формулы тригонометрии. Тригонометрические уравнения.</b>		35	<b>Оперировать понятиями:</b> синус, косинус и тангенс произвольного угла. <b>Использовать запись</b> произвольного угла через обратные тригонометрические функции. <b>Выполнять преобразования тригонометрических выражений.</b> <b>Решать основные типы тригонометрических уравнений</b>	Электронный образовательный ресурс «Домашние задания. Среднее общее образование. Алгебра». Тренажер «Облако знаний».
29.	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента.	2		
30.	Синус, косинус и тангенс числового аргумента угла	2		
31.	Знаки синуса, косинуса и	2		

	тангенса			
32.	Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла	2		
33.	Тригонометрические тождества	2		
34.	Синус, косинус и тангенс углов $\alpha$ и $-\alpha$	2		
35.	Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента.	2		
36.	Основные тригонометрические формулы. Формулы сложения	2		
37.	Основные тригонометрические формулы. Формулы двойного угла	2		
38.	Основные тригонометрические формулы. Формулы половинного угла	2		
39.	Основные тригонометрические формулы. Формулы приведения	2		
40.	Основные тригонометрические формулы. Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов	2		
41.	Преобразование тригонометрических выражений	2		
42.	Уравнение $\cos x = a$	2		
43.	Уравнение $\sin x = a$	2		
44.	Уравнение $\operatorname{tg} x = a$ ,	2		



	$\operatorname{ctg} x = a$			
45.	Решение тригонометрических уравнений	2		
46.	Контрольная работа по теме: формулы тригонометрии	1		
<b>Последовательности и прогрессии</b>		11	<b>Оперировать понятиями:</b> последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессии; бесконечно убывающая геометрическая прогрессия, сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии. <b>Задавать</b> последовательности различными способами. <b>Применять формулу сложных процентов для решения задач</b> из реальной практики (с использованием калькулятора). <b>Использовать свойства</b> последовательностей и прогрессий для решения реальных задач прикладного характера.	Электронный образовательный ресурс «Домашние задания. Среднее общее образование. Алгебра». Тренажер «Облако знаний».
47.	Последовательности, способы задания последовательностей. Монотонные последовательности.	2		
48.	Арифметическая и геометрическая прогрессии.	2		
49.	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии.	2		
50.	Формула сложных процентов.	2		
51.	Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера	2		
52.	Итоговая контрольная работа.	1		
<b>Повторение, обобщение, систематизация знаний</b>		6	<b>Применять</b> основные понятия курса алгебры и начал математического анализа для решения задач из реальной жизни и других школьных дисциплин	Электронный образовательный ресурс «Домашние задания. Среднее общее образование. Алгебра». Тренажер «Облако знаний».
53.	Повторение: множества, функции, арифметический корень.	2		
54.	Повторение: тригонометрия,	4		

	прогрессии.			
11 класс (102 часа)				
Степень с рациональным показателем. Показательная функция. Показательные уравнения и неравенства		12	Формулировать, записывать в символической форме и иллюстрировать примерами свойства степени. Применять свойства степени для преобразования выражений. Формулировать и иллюстрировать графически свойства показательной функции. Решать основные типы показательных уравнений и неравенств. Использовать цифровые ресурсы для построения графиков функций и изучения их свойств	Электронный образовательный ресурс «Домашние задания. Среднее общее образование. Алгебра». Тренажер «Облако знаний».
55.	Степень с рациональным показателем.	1		
56.	Свойства степени.	1		
57.	Преобразования выражений, содержащих рациональные степени.	2		
58.	Показательная функция, её свойства и график	1		
59.	Показательные уравнения	2		
60.	Показательные неравенства	2		
61.	Решение показательных уравнений, неравенств.	2		
62.	Контрольная работа по теме: Показательная функция.	1		
Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения и неравенства		12	Формулировать, записывать в символической форме и иллюстрировать примерами свойства логарифма. Выполнять преобразования выражений, содержащих логарифмы. Формулировать и иллюстрировать графически свойства логарифмической функции. Решать основные типы логарифмических уравнений и неравенств. Использовать цифровые	Электронный образовательный ресурс «Домашние задания. Среднее общее образование. Алгебра». Тренажер «Облако знаний».
63.	Логарифм числа.	1		
64.	Свойства логарифмов	1		
65.	Десятичные и натуральные логарифмы	1		

66.	Преобразования выражений, содержащих логарифмы	2	<b>ресурсы</b> для построения графиков функций и изучения их свойств. <b>Знакомиться с историей</b> развития математики	
67.	Логарифмическая функция, её свойства и график	1		
68.	Логарифмическое уравнение	2		
69.	Логарифмическое неравенство	2		
70.	Решение логарифмических уравнений, неравенств.	1		
71.	Контрольная работа по теме: Логарифмическая функция	1		

<b>Тригонометрические функции и их графики. Тригонометрические неравенства</b>		9	<b>Оперировать</b> понятием периодическая функция. <b>Строить, анализировать, сравнивать</b> графики тригонометрических функций. <b>Формулировать и иллюстрировать графически</b> свойства тригонометрических функций. <b>Решать</b> простейшие тригонометрические неравенства. <b>Использовать графики</b> для решения тригонометрических неравенств. <b>Использовать цифровые ресурсы</b> для построения графиков функций и изучения их свойств	Электронный образовательный ресурс «Домашние задания. Среднее общее образование. Алгебра». Тренажер «Облако знаний».
72.	Тригонометрическая функция $y = \cos x$ , её свойства и график	2		
73.	Тригонометрическая функция $y = \sin x$ , её свойства и график	2		
74.	Тригонометрическая функция $y = \operatorname{tg} x$ , её свойства и график	2		
75.	Примеры решения простейших тригонометрических неравенств	2		
76.	Контрольная работа по теме: тригонометрические функции	1		
<b>Производная. Применение производной.</b>		24	<b>Оперировать понятиями:</b> непрерывная функция; производная функции. <b>Использовать</b> геометрический и физический смысл производной для решения задач. <b>Находить</b> производные элементарных функций, <b>вычислять</b> производные суммы, произведения, частного функций. <b>Использовать</b> производную для исследования функции на монотонность и экстремумы, <b>применять результаты исследования</b> к построению графиков. <b>Применять</b> производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах.	Электронный образовательный ресурс «Домашние задания. Среднее общее образование. Алгебра». Тренажер «Облако знаний».
77.	Непрерывные функции. Метод интервалов для решения неравенств. Производная функции.	2		
78.	Производная степенной функции	2		
79.	Производные некоторых элементарных функций	2		
80.	Производная суммы и произведения функций.	2		

81.	Производная частного функции.	2	Знакомиться с историей развития математического анализа	
82.	Производная сложной функции	2		
83.	Геометрический смысл производной	1		
84.	Промежуточная аттестация: контрольная по итогам полугодия	1		
85.	Физический смысл производной	2		
86.	Применение производной к исследованию функций на монотонность.	2		
87.	Применение производной к исследованию на экстремумы.	2		
88.	Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке.	2		
89.	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для определения скорости процесса, заданного формулой или графиком	1		
90.	Контрольная работа по теме: Производная. Применение производной.	1		

<b>Интеграл и его применения</b>		9	<b>Оперировать понятиями:</b> первообразная, интеграл. <b>Находить</b> первообразные элементарных функций; <b>вычислять</b> интеграл по формуле Ньютона — Лейбница. <b>Знакомиться с историей</b> развития математического анализа	Электронный образовательный ресурс «Домашние задания. Среднее общее образование. Алгебра». Тренажер «Облако знаний».
91.	Первообразная	1		
92.	Правила нахождения первообразных. Таблица первообразных.	1		
93.	Интеграл, геометрический и физический смысл интеграла.	1		
94.	Вычисление неопределённых интегралов	1		
95.	Вычисление определённых интегралов по формуле Ньютона-Лейбница.	2		
96.	Вычисление площадей с помощью интегралов	2		
97.	Контрольная работа по теме: Первообразная и интеграл	1		
<b>Системы уравнений.</b>		12	<b>Оперировать понятиями:</b> система линейных уравнений и её решение. <b>Использовать</b> систему линейных уравнений для решения практических задач. <b>Находить решения</b> простейших систем и совокупностей рациональных уравнений и неравенств. <b>Использовать</b> графики функций для решения уравнений. <b>Моделировать</b> реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства и системы по условию задачи, <b>исследовать построенные модели</b> с использованием аппарата алгебры	Электронный образовательный ресурс «Домашние задания. Среднее общее образование. Алгебра». Тренажер «Облако знаний».
98.	Системы линейных уравнений.	2		
99.	Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений.	2		
100.	Системы и совокупности целых, рациональных, иррациональных уравнений и неравенств.	2		
101.	Системы и	2		

	совокупности показательны х, логарифмичес ких уравнений и неравенств.			
102.	Использовани е графиков функций для решения уравнений и систем.	2		
103.	Применение уравнений, систем и неравенств к решению математическ их задач и задач из различных областей науки и реальной жизни	2		
<b>Натуральные и целые числа</b>		6	<b>Оперировать понятиями:</b> натуральное число, целое число. <b>Использовать</b> признаки делимости целых чисел, разложение числа на простые множители для решения задач.	Электронный образовательный ресурс «Домашние задания. Среднее общее образование. Алгебра». Тренажер «Облако знаний».
104.	Натуральные и целые числа в задачах из реальной жизни.	2		
105.	Простые и составные числа.	1		
106.	Признаки делимости целых чисел	2		
107.	Контрольная работа по теме: системы уравнений, натуральные и целые числа.	1		
<b>Повторение, обобщение, систематизация знаний</b>		18	<b>Решать прикладные задачи</b> из различных областей науки и реальной жизни с помощью основных понятий курса алгебры и начал математического анализа.	Электронный образовательный ресурс «Домашние задания. Среднее общее образование. Алгебра».

		<b>Выбирать</b> оптимальные способы вычислений. <b>Использовать для решения задач</b> уравнения, неравенства и системы уравнений, свойства функций и графиков	Тренажер «Облако знаний».
--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------

### Модуль «Геометрия»

№	Раздел / глава / тема учебного предмета	Кол-во часов	Основные виды деятельности обучающихся	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
<b>10 класс (68 часов)</b>				
	<b>Введение в стереометрию</b>	10	Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме. Получать представления о пространственных фигурах, разбирать простейшие правила изображения этих фигур.	Электронный образовательный ресурс « Домашние задания. Среднее общее образование. Геометрия»
1.	Основные понятия стереометрии: точка, прямая, плоскость, пространство.	1	Изображать прямую и плоскость на рисунке.	
2.	Правила изображения на рисунках: изображения плоскостей, параллельных прямых(отрезков), середины отрезка.	1	Распознавать многогранники, пирамиду, куб, называть их элементы. Делать рисунок куба, пирамиды, находить ошибки в неверных изображениях.	
3.	Понятия: пересекающиеся плоскости, пересекающиеся прямая и плоскость.	1	Знакомиться с сечениями, с методом следов; использовать для построения сечения метод следов, кратко записывать шаги построения сечения.	
4.	Знакомство с многогранниками, изображение многогранников на рисунках, на проекционных чертежах.	1	Распознавать вид сечения и отношений, в которых сечение делит ребра куба, находить площадь сечения. Использовать подобие при решении задач на построение сечений.	
5.	Начальные сведения о кубе и пирамиде, их развёртки и модели.	1	Знакомиться с аксиоматическим построением стереометрии, с аксиомами стереометрии и следствиями из них.	
6.	Сечения многогранников.	1	Иллюстрировать аксиомы рисунками и примерами из окружающей обстановки	
7.	Понятие об аксиоматическом построении	2		



	стереометрии: аксиомы стереометрии.			
8.	Некоторые следствия из аксиом.	2		
<b>Прямые и плоскости в пространстве. Параллельность прямых и плоскостей</b>		12	Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии. Перечислять возможные способы расположения двух прямых в пространстве, иллюстрировать их на примерах. Давать определение скрещивающихся прямых, формулировать признак скрещивающихся прямых и применять его при решении задач. Распознавать призму, называть её элементы. Строить сечения призмы на готовых чертежах. Перечислять возможные способы взаимного расположения прямой и плоскости в пространстве, приводить соответствующие примеры из реальной жизни. Давать определение параллельности прямой и плоскости. Формулировать признак параллельности прямой и плоскости, утверждение о прямой пересечения двух плоскостей, проходящих через параллельные прямые. Решать практические задачи на построение сечений многогранника. Объяснять случаи взаимного расположения плоскостей. Давать определение параллельных плоскостей; приводить примеры из реальной жизни и окружающей обстановки, иллюстрирующие	Электронный образовательный ресурс « Домашние задания. Среднее общее образование. Геометрия»
9.	Параллельные прямые в пространстве	1		
10.	Параллельность трех прямых	1		
11.	Параллельность прямой и плоскости	1		
12.	Скрещивающиеся прямые	1		
13.	Углы с сонаправленными сторонами	1		
14.	Угол между прямыми в пространстве	1		
15.	Параллельные плоскости	1		
16.	Свойства параллельных плоскостей	1		
17.	Тетраэдр. Куб. Параллелепипед	2		
18.	Задачи на построение сечений	1		
19.	Контрольная работа по теме: Параллельность прямых и плоскостей	1		

			<p>параллельность плоскостей.</p> <p>Использовать признак параллельности двух плоскостей, свойства параллельных плоскостей при решении задач на построение.</p> <p>Объяснять, что называется параллельным проектированием и как выполняется проектирование фигур на плоскость.</p> <p>Изображать в параллельной проекции различные геометрические фигуры.</p> <p>Моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий.</p> <p>Использовать при решении задач на построение сечений понятие параллельности, признаки и свойства параллельных прямых на плоскости</p>	
<b>Перпендикулярность прямых и плоскостей</b>		12	Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии.	Электронный образовательный ресурс « Домашние задания. Среднее общее образование. Геометрия»
20.	Перпендикулярные прямые в пространстве	2	Объяснять, какой угол называется углом между пересекающимися прямыми, скрещивающимися прямыми в пространстве.	
21.	Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости	2	Давать определение перпендикулярных прямых и прямой, перпендикулярной к плоскости.	
22.	Признак перпендикулярности прямой и плоскости	2	Находить углы между скрещивающимися прямыми в кубе и пирамиде.	
23.	Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости	2	Приводить примеры из реальной жизни и окружающей обстановки, иллюстрирующие перпендикулярность прямых в пространстве и перпендикулярность прямой к плоскости.	
24.	Расстояние от точки до плоскости	2	Формулировать признак перпендикулярности прямой	
25.	Расстояние от прямой до плоскости	2		

			<p>и плоскости, применять его на практике: объяснять перпендикулярность ребра куба и диагонали его грани, которая его не содержит, находить длину диагонали куба. Вычислять высоту правильной треугольной и правильной четырёхугольной пирамид по длинам рёбер.</p> <p>Решать задачи на вычисления, связанные с перпендикулярностью прямой и плоскости, с использованием при решении планиметрических фактов и методов.</p> <p>Объяснять, что называют перпендикуляром и наклонной из точки к плоскости; проекцией наклонной на плоскость. Объяснять, что называется расстоянием: от точки до плоскости; между параллельными плоскостями; между прямой и параллельной ей плоскостью; между скрещивающимися прямыми.</p> <p>Находить эти расстояния в простых случаях в кубе, пирамиде, призме.</p> <p>Моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий. Использовать при решении задач на построение сечений теорему Пифагора, свойства прямоугольных треугольников.</p>	
<b>Углы между прямыми и плоскостями</b>		10	<p>Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии.</p> <p>Давать определение угла между прямой и плоскостью, формулировать теорему о трёх перпендикулярах и обратную к ней.</p>	<p>Электронный образовательный ресурс « Домашние задания. Среднее общее образование. Геометрия»</p>
26.	Угол между прямой и плоскостью	2		
27.	Двугранный угол, линейный угол двугранного угла	3		
28.	Признак	2		

	перпендикулярности двух плоскостей		Находить угол между прямой и плоскостью в многограннике, расстояние от точки до прямой на плоскости, используя теорему о трёх перпендикулярах.	
29.	Теорема о трех перпендикулярах	2	Проводить на чертеже перпендикуляр: из точки на прямую; из точки на плоскость.	
30.	Контрольная работа по теме: Перпендикулярность прямых и плоскостей	1	<p>Давать определение двугранного угла и его элементов. Объяснять равенство всех линейных углов двугранного угла.</p> <p>Находить на чертеже двугранный угол при ребре пирамиды, призмы, параллелепипеда.</p> <p>Давать определение угла между плоскостями.</p> <p>Давать определение и формулировать признак взаимно перпендикулярных плоскостей.</p> <p>Находить углы между плоскостями в кубе и пирамиде.</p> <p>Использовать при решении задач основные теоремы и методы планиметрии.</p> <p>Моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий.</p> <p>Использовать при решении задач на построение сечений соотношения в прямоугольном треугольнике.</p>	

<b>Многогранники</b>		10	<p>Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии.</p> <p>Давать определение параллелепипеда, распознавать его виды и изучать свойства.</p> <p>Давать определение пирамиды, распознавать виды пирамид, формулировать свойства рёбер, граней и высоты правильной пирамиды.</p> <p>Находить площадь полной и боковой поверхности пирамиды.</p> <p>Давать определение усечённой пирамиды, называть её элементы.</p> <p>Формулировать теорему о площади боковой поверхности правильной усечённой пирамиды.</p> <p>Решать задачи на вычисление, связанные с пирамидами, а также задачи на построение сечений.</p> <p>Давать определение призмы, распознавать виды призм, изображать призмы на чертеже.</p> <p>Находить площадь полной или боковой поверхности призмы.</p> <p>Изучать соотношения Эйлера для числа рёбер, граней и вершин многогранника.</p> <p>Изучать виды правильных многогранников, их названия и количество граней.</p> <p>Изучать симметрию многогранников.</p> <p>Объяснять, какие точки называются симметричными относительно данной точки, прямой или плоскости, что называют центром, осью или плоскостью симметрии фигуры.</p> <p>Приводить примеры</p>	<p>Электронный образовательный ресурс « Домашние задания. Среднее общее образование. Геометрия»</p>
31.	Понятие многогранника	1		
32.	Призма	2		
33.	Пирамида. Правильная пирамида	2		
34.	Усеченная пирамида	1		
35.	Симметрия в пространстве	1		
36.	Понятие правильного многогранника	1		
37.	Элементы симметрии правильных многогранников	1		
38.	Контрольная работа по теме: Многогранники	1		

			<p>симметричных фигур в архитектуре, технике, природе.</p> <p>Моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий, использовать подобие многогранников.</p>	
<b>Объёмы многогранников</b>		8	<p>Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме.</p> <p>Объяснять, как измеряются объёмы тел, проводя аналогию с измерением площадей многоугольников. Формулировать основные свойства объёмов.</p> <p>Изучать, выводить формулы объёма прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды.</p> <p>Вычислять объём призмы и пирамиды по их элементам.</p> <p>Применять объём для решения стереометрических задач и для нахождения геометрических величин.</p> <p>Моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий</p>	Электронный образовательный ресурс « Домашние задания. Среднее общее образование. Геометрия»
39.	Понятие об объёме.	1		
40.	Объём пирамиды	2		
41.	Объём тетраэдра	1		
42.	Объём куба и параллелепипеда.	2		
43.	Объём призмы	2		
<b>Повторение: сечения, расстояния и углы</b>		6	<p>Строить сечение многогранника методом следов.</p> <p>Давать определение расстояния между фигурами.</p> <p>Находить расстояние между параллельными плоскостями, между плоскостью и параллельной ей прямой, между скрещивающимися прямыми.</p> <p>Строить линейный угол двугранного угла на чертеже многогранника и находить его величину.</p> <p>Находить углы между плоскостями в многогранниках</p>	Электронный образовательный ресурс « Домашние задания. Среднее общее образование. Геометрия»
44.	Построение сечений в многограннике.	2		
45.	Вычисление расстояний: между двумя точками, от точки до прямой, от точки до плоскости; между скрещивающимися прямыми.	2		
46.	Вычисление углов: между скрещивающимися прямыми, между	2		

	прямой и плоскостью, двугранных углов, углов между плоскостями			
<b>11 класс (68 часа)</b>				
<b>Тела вращения</b>		23	<p>Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии.</p> <p>Давать определения сферы и шара, их центра, радиуса, диаметра. Определять сферу как фигуру вращения окружности.</p> <p>Исследовать взаимное расположение сферы и плоскости, двух сфер, иллюстрировать это на чертежах и рисунках.</p> <p>Формулировать определение касательной плоскости к сфере, свойство и признак касательной плоскости.</p> <p>Знакомиться с геодезическими линиями на сфере.</p> <p>Объяснять, что называют цилиндром, называть его элементы.</p> <p>Изучать, объяснять, как получить цилиндр путём вращения прямоугольника.</p> <p>Выводить, использовать формулы для вычисления площади боковой поверхности цилиндра.</p> <p>Изучать, распознавать развертку цилиндра.</p> <p>Изображать цилиндр и его сечения плоскостью, проходящей через его ось, параллельной или перпендикулярной оси.</p> <p>Находить площади этих сечений.</p> <p>Моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий.</p>	Электронный образовательный ресурс « Домашние задания. Среднее общее образование. Геометрия»
47.	Понятие цилиндра. Сечения цилиндра	2		
48.	Площадь поверхности цилиндра	2		
49.	Понятие конуса. Сечения конуса	2		
50.	Площадь поверхности конуса	2		
51.	Усеченный конус	2		
52.	Сфера и шар. Сечения шара.	2		
53.	Касательная плоскость к сфере	2		
54.	Площадь сферы	2		
55.	Комбинация тел вращения и многогранников.	2		
56.	Многогранник, описанный около сферы; сфера, вписанная в многогранник или в тело вращения.	4		
57.	Контрольная работа по теме: тела вращения	1		

			<p>Объяснять, какое тело называют круговым конусом, называть его элементы.</p> <p>Изучать, объяснять, как получить конус путём вращения прямоугольного треугольника.</p> <p>Изображать конус и его сечения плоскостью, проходящей через ось, и плоскостью, перпендикулярной к оси.</p> <p>Изучать, распознавать развёртку конуса.</p> <p>Выводить, использовать формулы для вычисления площади боковой поверхности конуса.</p> <p>Находить площади сечений, проходящих через вершину конуса или перпендикулярных его оси.</p> <p>Объяснять, какое тело называется усечённым конусом.</p> <p>Изучать, объяснять, как его получить путём вращения прямоугольной трапеции.</p> <p>Выводить, применять формулу для вычисления площади боковой поверхности усечённого конуса.</p> <p>Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии.</p> <p>Решать стереометрические задачи, связанные с телами вращения, построением сечений тел вращения, с комбинациями тел вращения и многогранников нахождение геометрических величин.</p> <p>Использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы задачи на вычисление и доказательство.</p> <p>Моделировать реальные ситуации на языке геометрии,</p>	
--	--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--



			исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий	
<b>Объёмы тел</b>		10	<p>Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии.</p> <p>Выводить, использовать формулы объёмов: призмы, цилиндра, пирамиды, конуса; усечённой пирамиды и усечённого конуса.</p> <p>Решать стереометрические задачи, связанные с вычислением объёмов.</p> <p>Формулировать определение шарового сегмента, шарового слоя, шарового сектора.</p> <p>Применять формулы для нахождения объёмов шарового сегмента, шарового сектора.</p> <p>Решать стереометрические задачи, связанные с объёмом шара и площадью сферы.</p> <p>Моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий.</p> <p>Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии.</p> <p>Решать стереометрические задачи, связанные с соотношением объёмов и поверхностей подобных тел в пространстве.</p> <p>Моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий.</p>	Электронный образовательный ресурс « Домашние задания. Среднее общее образование. Геометрия»
58.	Понятие объема. Основные свойства объёмов тел.	1		
60.	Объём цилиндра. Объём конуса	4		
61.	Объём шара и сферы.	2		
62.	Подобные тела в пространстве. Соотношения между площадями поверхностей, объёмами подобных тел.	2		
63.	Контрольная работа: объёмы тел	1		
<b>Векторы и координаты в пространстве</b>		20	<p>Актуализировать факты и методы планиметрии, релевантные теме, проводить аналогии.</p> <p>Оперировать понятием вектор в пространстве.</p> <p>Формулировать правило</p>	Электронный образовательный ресурс « Домашние задания. Среднее общее образование. Геометрия»
64.	Вектор на плоскости и в пространстве.	2		
65.	Сложение и вычитание	2		

	векторов. Умножение вектора на число		параллелепипеда при сложении векторов. Складывать, вычитать векторы, умножать вектор на число. Изучать основные свойства этих операций. Давать определение прямоугольной системы координат в пространстве. Выразить координаты вектора через координаты его концов. Выводить, использовать формулу длины вектора и расстояния между точками. Выражать скалярное произведение векторов через их координаты, вычислять угол между двумя векторами, двумя прямыми. Находить угол между прямой и плоскостью, угол между двумя плоскостями аналитическими методами. Выводить, использовать формулу расстояния от точки до плоскости.	
66.	Компланарные векторы. Правило параллелепипеда	2		
67.	Разложение вектора по трем некомпланарным векторам	2		
68.	Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора	2		
69.	Простейшие задачи в координатах.	2		
70.	Угол между векторами	2		
71.	Скалярное произведение векторов	2		
72.	Вычисление углов между прямыми и плоскостями	2		
73.	Координатно- векторный метод при решении геометрических задач	2		

<b>Повторение, обобщение и систематизация знаний</b>		15	Решать простейшие задачи на нахождение длин и углов в геометрических фигурах, применять теорему Пифагора, теоремы синусов и косинусов. Находить площадь многоугольника, круга. Распознавать подобные фигуры, находить отношения длин и площадей. Использовать при решении стереометрических задач факты и методы планиметрии	Электронный образовательный ресурс « Домашние задания. Среднее общее образование. Геометрия»
74.	Основные фигуры, факты, теоремы курса планиметрии.	3		
75.	Задачи планиметрии и методы их решения	2		
76.	Основные фигуры, факты, теоремы курса стереометрии.	8		
77.	Задачи стереометрии и методы их решения	2		

Модуль «Вероятность и статистика»

№	Раздел / глава / тема учебного предмета	Кол-во часов	Основные виды деятельности обучающихся	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
<b>10 класс (34 часа)</b>				
<b>Представление данных и описательная статистика</b>		4	<b>Извлекать информацию</b> из таблиц и диаграмм, <b>использовать</b> таблицы и диаграммы для представления статистических данных. <b>Находить</b> описательные характеристики данных. <b>Выдвигать, критиковать гипотезы</b> о характере случайной изменчивости и определяющих её факторах	Электронный образовательный ресурс «Домашние задания. Среднее общее образование. Алгебра». Тренажер «Облако знаний».
1.	Представление данных с помощью таблиц и диаграмм.	1		
2.	Среднее арифметическое, медиана,	1		
3.	Наибольшее и наименьшее значения, размах.	1		
4.	Дисперсия, стандартное отклонение числовых наборов	1		
<b>Случайные опыты и случайные события, опыты с равновероятными элементарными исходами</b>		3	<b>Выделять на примерах</b> случайные события в описанном случайном опыте. <b>Формулировать условия</b> проведения случайного опыта. <b>Находить вероятности</b>	
5.	Случайные	1		

	эксперименты (опыты) и случайные события. Элементарные события (исходы).		событий в опытах с равновероятными исходами. <b>Моделировать</b> опыты с равновероятными элементарными исходами в ходе практической работы	
6.	Вероятность случайного события. Вероятности событий в опытах с равновероятным и элементарными событиями.	2		

<b>Операции над событиями, сложение вероятностей</b>		3	<b>Использовать</b> диаграммы Эйлера и словесное описание событий для формулировки и изображения объединения и пересечения событий. <b>Решать задачи</b> с использованием формулы сложения вероятностей	Электронный образовательный ресурс «Домашние задания. Среднее общее образование. Алгебра». Тренажер «Облако знаний».
7.	Операции над событиями: пересечение, объединение событий, противоположные события.	1		
8.	Диаграммы Эйлера. Формула сложения вероятностей	2		
<b>Условная вероятность, дерево случайного опыта, формула полной вероятности и независимость событий</b>		6	<b>Решать задачи</b> на нахождение вероятностей событий, в том числе условных с помощью дерева случайного опыта. <b>Определять</b> независимость событий по формуле и по организации случайного опыта	Электронный образовательный ресурс «Домашние задания. Среднее общее образование. Алгебра». Тренажер «Облако знаний».
9.	Условная вероятность. Умножение вероятностей. Дерево случайного эксперимента.	2		
10.	Формула полной вероятности.	2		
11.	Независимые события	2		
<b>Элементы комбинаторики</b>		4	<b>Использовать</b> правило умножения для перечисления событий в случайном опыте. <b>Пользоваться</b> формулой и треугольником Паскаля для определения числа сочетаний	Электронный образовательный ресурс «Домашние задания. Среднее общее образование. Алгебра». Тренажер «Облако знаний».
12.	Комбинаторное правило умножения.	1		
13.	Перестановки и факториал.	1		
14.	Число сочетаний.	1		
15.	Треугольник Паскаля. Формула бинома Ньютона	1		
<b>Серии последовательных испытаний</b>		3	<b>Разбивать</b> сложные эксперименты на отдельные испытания. <b>Осваивать понятия:</b> испытание, серия независимых испытаний. <b>Приводить примеры</b> серий независимых испытаний. <b>Решать задачи</b> на поиск	Электронный образовательный ресурс «Домашние задания. Среднее общее образование. Алгебра». Тренажер «Облако знаний».
16.	Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача.	1		
17.	Независимые испытания.	1		

18.	Серия независимых испытаний до первого успеха. Серия независимых испытаний Бернулли.	1	вероятностей событий в серии испытаний до первого успеха и в сериях испытаний Бернулли. <b>Изучать в ходе практической работы с использованием электронных таблиц вероятности событий в сериях независимых испытаний</b>	
<b>Случайные величины и распределения</b>		6	<b>Осваивать понятия:</b> случайная величина, распределение, таблица распределения, диаграмма распределения. <b>Приводить примеры</b> распределений, в том числе геометрического и биномиального. <b>Сравнивать</b> распределения случайных величин <b>Находить</b> значения суммы и произведения случайных величин. <b>Строить и распознавать</b> геометрическое и биномиальное распределение.	Электронный образовательный ресурс «Домашние задания. Среднее общее образование. Алгебра». Тренажер «Облако знаний».
19.	Случайная величина.	1		
20.	Распределение вероятностей. Диаграмма распределения.	2		
21.	Сумма и произведение случайных величин.	2		
22.	Примеры распределений, в том числе геометрическое и биномиальное.	1		
<b>Обобщение и систематизация знаний</b>		5	<b>Повторять</b> изученное и <b>выстраивать</b> систему знаний	Электронный образовательный ресурс «Домашние задания. Среднее общее образование. Алгебра». Тренажер «Облако знаний».
23.	Повторение. Описательная статистика. Случайные опыты и вероятности случайных событий.	1		
24.	Повторение. Операции над событиями.	2		
25.	Повторение. Элементы комбинаторики, серии независимых испытаний.	2		
<b>11 класс (34 часов)</b>				
<b>Повторение, обобщение и систематизация знаний</b>		4	Повторять изученное и выстраивать систему знаний	Электронный образовательный ресурс «Домашние задания. Среднее
26.	Случайные опыты	1		

	и вероятности случайных событий.			общее образование. Алгебра». Тренажер «Облако знаний».
27.	Серии независимых испытаний.	1		
28.	Случайные величины и распределения	2		
<b>Математическое ожидание случайной величины</b>		4	Осваивать понятие математического ожидания. Приводить и обсуждать примеры применения математического ожидания. Вычислять математическое ожидание. Использовать понятие математического ожидания и его свойства при решении задач. Находить по известным формулам математическое ожидание суммы случайных величин. Находить по известным формулам математические ожидания случайных величин, имеющих геометрическое и биномиальное	Электронный образовательный ресурс «Домашние задания. Среднее общее образование. Алгебра». Тренажер «Облако знаний».
27.	Примеры применения математического ожидания (страхование, лотерея).	1		
28.	Математическое ожидание суммы случайных величин.	2		
29.	Математическое ожидание геометрического и биномиального распределений	1		

			распределения.	
<b>Дисперсия и стандартное отклонение случайной величины</b>		4	Осваивать понятия: дисперсия, стандартное отклонение случайной величины.	Электронный образовательный ресурс «Домашние задания. Среднее общее образование. Алгебра». Тренажер «Облако знаний».
30.	Дисперсия и стандартное отклонение.	2	Находить дисперсию по распределению. Находить по известным формулам дисперсию	
31.	Дисперсии геометрического и биномиального распределения.	2	геометрического и биномиального распределения, в том числе в ходе практической работы с использованием электронных таблиц.	
<b>Закон больших чисел</b>		3	Знакомиться с выборочным методом исследования совокупности данных.	Электронный образовательный ресурс «Домашние задания. Среднее общее образование. Алгебра». Тренажер «Облако знаний».
32.	Закон больших чисел.	1	Изучать в ходе практической работы с использованием электронных таблиц	
33.	Выборочный метод исследований.	2	применение выборочного метода исследования.	
<b>Непрерывные случайные величины (распределения)</b>		2	Осваивать понятия: непрерывная случайная величина, непрерывное распределение, функция плотности вероятности. Приводить примеры непрерывных случайных величин. Находить вероятности	Электронный образовательный ресурс «Домашние задания. Среднее общее образование. Алгебра». Тренажер «Облако знаний».
34.	Примеры непрерывных случайных величин. Функция плотности распределения.	1	событий по данной функции плотности, в том числе	
35.	Равномерное распределение и его свойства.	1	равномерного распределения.	
<b>Нормальное распределения</b>		2	Осваивать понятия: нормальное распределение. Выделять по описанию случайные величины, распределённые по нормальному закону. Приводить примеры задач, приводящих к нормальному распределению. Находить числовые характеристики нормального распределения по известным формулам. Решать задачи, связанные с применением свойств нормального распределений, в том числе с	Электронный образовательный ресурс «Домашние задания. Среднее общее образование. Алгебра». Тренажер «Облако знаний».
36.	Задачи, приводящие к нормальному распределению.	1		
37.	Функция плотности и свойства нормального распределения.	1		



			использованием электронных таблиц	
<b>Повторение, обобщение и систематизация знаний</b>		15	Повторять изученное и выстраивать систему знаний	Электронный образовательный ресурс «Домашние задания. Среднее общее образование. Алгебра». Тренажер «Облако знаний».
38.	Представление данных с помощью таблиц и диаграмм, описательная статистика	3		
39.	Опыты с равновозможным и элементарными событиями	2		
40.	Вычисление вероятностей событий с применением формул и графических методов (координатная прямая, дерево, диаграмма Эйлера)	6		
41.	Случайные величины и распределения	2		
42.	Математическое ожидание случайной величины	2		

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

### 5.1. Основная учебная литература (для педагога/для обучающихся)

*Для педагогов:*

1. Математика. Алгебра и начала математического анализа. 10-11 классы: учеб. для общеобразоват. организаций: базовый и углубленный уровни / [Ш. А. Алимов, Ю. М. Колягин, М. В. Ткачева и др.]. - 3-е изд. – М.: Просвещение, 2019.

2. Математика. Геометрия. 10-11 классы: учеб. для общеобраз. организаций: базовый и углубленный уровни / [Л. С. Атанасян, В. Ф. Бутузов, С. Б. Кадомцев и др.] - 21-е изд. – М.: Просвещение, 2019 (МГУ-школе).

*Для обучающихся:*

1. Математика. Алгебра и начала математического анализа. 10-11 классы: учеб. для общеобразоват. организаций: базовый и углубленный уровни / [Ш. А. Алимов, Ю. М. Колягин, М. В. Ткачева и др.]. - 3-е изд. – М.: Просвещение, 2019.

2. Математика. Геометрия. 10-11 классы: учеб. для общеобраз. организаций: базовый и углубленный уровни / [Л. С. Атанасян, В. Ф. Бутузов, С. Б. Кадомцев и др.] - 21-е изд. – М.: Просвещение, 2019 (МГУ-школе).

### **5.2. Дополнительная учебная литература (для педагога/для обучающихся)**

*Для педагогов:*

1. Алгебра и начала математического анализа. Дидактические материалы к учебнику Ю. М. Колягина и др. 10 класс: учеб.пособие для общеобразоват. организаций: базовый и углубленный уровни / [М.И. Шабунин, М. В. Ткачева, Н.Е. Федорова, О.Н. Доброва]. - 6-е изд. – М.: Просвещение, 2018.

2. Алгебра и начала математического анализа. Дидактические материалы к учебнику Ю. М. Колягина и др. 11 класс: учеб.пособие для общеобразоват. организаций: базовый и углубленный уровни / [М.И. Шабунин, М. В. Ткачева, Н.Е. Федорова и др.]. - 3-е изд., дораб. – М.: Просвещение, 2018.

3. Геометрия. Дидактические материалы. 10 класс: учеб.пособие для общеобразоват. организаций: базовый и углубленный уровни/ Б.Г. Зив. – 14-е изд. – М.: Просвещение, 2018.

4. Геометрия. Дидактические материалы. 11 класс: учеб.пособие для общеобразоват. организаций: базовый и углубленный уровни/ Б.Г. Зив. – 14-е изд. – М.: Просвещение, 2018.

5. Алгебра и начала математического анализа. Тематические тесты. 10 класс: учеб.пособие для общеобразоват. организаций: базовый и углубленный уровни / Н.Е. Федорова, М. В. Ткачева. - 3-е изд., перераб. – М.: Просвещение, 2018.

6. Алгебра и начала математического анализа. Тематические тесты. 11 класс: учеб.пособие для общеобразоват. организаций: базовый и углубленный уровни / М. В. Ткачева, Н.Е. Федорова. - 3-е изд., перераб. – М.: Просвещение, 2018.

7. Контрольно-измерительные материалы. Геометрия. 10 класс. ФГОС/ Сост. А.Н. Рурукин. – М.: ВАКО, 2018.

8. Контрольно-измерительные материалы. Геометрия. 11 класс. ФГОС/ Сост. А.Н. Рурукин. – М.: ВАКО, 2018.

*Для обучающихся:*

1. Алгебра и начала математического анализа. Дидактические материалы к учебнику Ю. М. Колягина и др. 10 класс: учеб.пособие для общеобразоват. организаций: базовый и углубленный уровни / [М.И. Шабунин, М. В. Ткачева, Н.Е. Федорова, О.Н. Доброва]. - 6-е изд. – М.: Просвещение, 2018.

2. Алгебра и начала математического анализа. Дидактические материалы к учебнику Ю. М. Колягина и др. 11 класс: учеб.пособие для общеобразоват. организаций: базовый и углубленный уровни / [М.И. Шабунин, М. В. Ткачева, Н.Е. Федорова и др.]. - 3-е изд., дораб. – М.: Просвещение, 2018.

3. Геометрия. Дидактические материалы. 10 класс: учеб.пособие для общеобразоват. организаций: базовый и углубленный уровни/ Б.Г. Зив. – 14-е изд. – М.: Просвещение, 2018.

4. Геометрия. Дидактические материалы. 11 класс: учеб.пособие для общеобразоват. организаций: базовый и углубленный уровни/ Б.Г. Зив. – 14-е изд. – М.: Просвещение, 2018.

### **5.3. Учебно-методическая литература**

1. Алгебра и начала математического анализа. Сборник рабочих программ 10-11 классы: учеб.пособие для учителей общеобразоват. организаций: базовый и углубл. уровни / сост. Т.А. Бурмистрова – М.: Просвещение, 2018.

2. Алгебра и начала математического анализа. Методические рекомендации 10-11 класс: учеб.пособие для общеобразоват. организаций/ Н.Е. Федорова, М. В. Ткачева]. - 3-е изд., перераб. – М.: Просвещение, 2017.

3. Геометрия. Сборник рабочих программ 10-11 классы: учеб.пособие для учителей общеобразоват. организаций: базовый и углубл. уровни / сост. Т.А. Бурмистрова – М.: Просвещение, 2018.

4. Поурочные разработки по геометрии.10 класс /Сост. В.А. Яровенко. – 2-е изд. – М.: ВАКО, 2018.

5. Поурочные разработки по геометрии.11 класс /Сост. В.А. Яровенко. – 3-е изд. – М.: ВАКО, 2018.

6. Изучение геометрии в 10-11 классах: кн. для учителя/ С.М. Саакян, В.Ф. Бутузов.- 4-е изд., дораб. – М.: Просвещение, 2014.

#### **5.4. Перечень рекомендуемых технических средств обучения, в том числе тренажеров**

1. Интерактивная доска/ экран.
2. Компьютер/ноутбук.
3. Мультимедиапроектор.

#### **5.5. Перечень рекомендуемых электронных (цифровых)-образовательных ресурсов**

1. Электронный образовательный ресурс «Домашние задания. Среднее общее образование. Алгебра».
2. Тренажер «Облако знаний».
- 3.Электронный образовательный ресурс « Домашние задания. Среднее общее образование. Геометрия»

#### **5.6. Материально-технические средства и оборудования для обучения**

1. Комплект инструментов классных
2. Набор моделей для лабораторных работ по стереометрии
3. Таблицы по алгебре: «Тригонометрия», «Функции»
4. Таблицы по геометрии: «Многогранники», «Тела вращения»
5. Для обеспечения обучения

использованием дистанционных образовательных технологий необходимы:

- компьютеры или иные технические устройства учеников и педагога с высокоскоростным выходом в Интернет, обеспечивающие возможность работы с мультимедийным контентом: воспроизведение видеоизображений, качественный стереозвук в наушниках, речевой ввод с микрофона и др.

## 6. ПРИЛОЖЕНИЯ ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ<sup>1</sup>

### 1. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости обучающихся

Текущий контроль осуществляется в ходе:

- контрольных работ

*Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.*

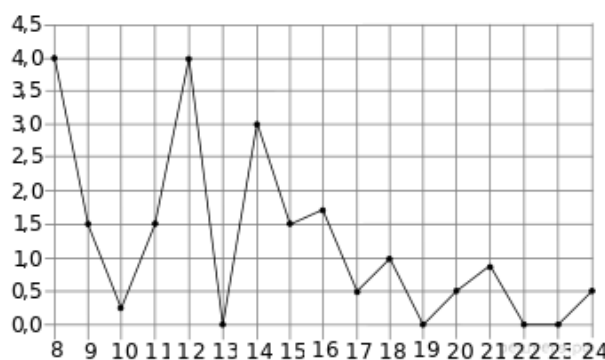
## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО МОДУЛЮ

«Алгебра и начала математического анализа»

Демонстрационная версия контрольных работ

Диагностический срез

Вариант 1

№	Задание																																				
B1	В летнем лагере 184 ребёнка и 26 воспитателей. В одном автобусе можно перевозить не более 40 пассажиров. Какое наименьшее количество таких автобусов понадобится, чтобы за один раз перевезти всех из лагеря в город?																																				
B2	<p>На рисунке жирными точками показано суточное количество осадков, выпадавших в Томске с 8 по 24 января 2005 года. По горизонтали указываются числа месяца, по вертикали — количество осадков, выпавших в соответствующий день, в миллиметрах. Для наглядности жирные точки на рисунке соединены линией. Определите по рисунку, какое наибольшее количество осадков выпадало в период с 13 по 20 января. Ответ дайте в миллиметрах.</p>  <table><caption>Data for B2: Daily precipitation (mm)</caption><tr><th>Day</th><th>8</th><th>9</th><th>10</th><th>11</th><th>12</th><th>13</th><th>14</th><th>15</th><th>16</th><th>17</th><th>18</th><th>19</th><th>20</th><th>21</th><th>22</th><th>23</th><th>24</th></tr><tr><td>Precipitation (mm)</td><td>4.0</td><td>1.5</td><td>0.5</td><td>1.5</td><td>4.0</td><td>0.0</td><td>3.0</td><td>1.5</td><td>1.8</td><td>0.5</td><td>1.0</td><td>0.0</td><td>0.5</td><td>0.8</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>0.5</td></tr></table>	Day	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	Precipitation (mm)	4.0	1.5	0.5	1.5	4.0	0.0	3.0	1.5	1.8	0.5	1.0	0.0	0.5	0.8	0.0	0.0	0.5
Day	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24																				
Precipitation (mm)	4.0	1.5	0.5	1.5	4.0	0.0	3.0	1.5	1.8	0.5	1.0	0.0	0.5	0.8	0.0	0.0	0.5																				
B3	<p>Найдите значение выражения <math>\frac{5ab}{5ab - 8a^2}</math> при <math>a = 3</math>, <math>b = 8</math>.</p>																																				
B4	Для транспортировки 45 тонн груза на 1300 км можно воспользоваться услугами одной из трех фирм-перевозчиков. Стоимость перевозки и грузоподъемность автомобилей для каждого перевозчика указана в таблице. Сколько рублей придется заплатить за самую дешевую																																				

<sup>1</sup> Размещаются демонстрационные версии контрольно-измерительных и оценочных материалов, критерии оценки степени (уровня) достижения планируемых результатов.

	перевозку?												
	<table><tr><th>Перевозчик</th><th>Стоимость перевозки одним автомобилем (руб. на 100 км)</th><th>Грузоподъемность автомобилей (тонн)</th></tr><tr><td><i>A</i></td><td>3200</td><td>3,5</td></tr><tr><td><i>B</i></td><td>4100</td><td>5</td></tr><tr><td><i>B</i></td><td>9500</td><td>12</td></tr></table>	Перевозчик	Стоимость перевозки одним автомобилем (руб. на 100 км)	Грузоподъемность автомобилей (тонн)	<i>A</i>	3200	3,5	<i>B</i>	4100	5	<i>B</i>	9500	12
Перевозчик	Стоимость перевозки одним автомобилем (руб. на 100 км)	Грузоподъемность автомобилей (тонн)											
<i>A</i>	3200	3,5											
<i>B</i>	4100	5											
<i>B</i>	9500	12											
B5	Найдите площадь параллелограмма, вершины которого имеют координаты (1; 7), (8; 2), (8; 4), (1; 9).												
B6	В прямоугольном треугольнике один из катетов равен 10, острый угол, прилежащий к нему, равен 60°. Найдите площадь треугольника.												

### Вариант 2

№	Задание																																		
B1	Летом килограмм клубники стоит 80 рублей. Мама купила 1 кг 200 г клубники. Сколько рублей сдачи она получит с 500 рублей?																																		
B2	<p>На рисунке жирными точками показано суточное количество осадков, выпадавших в Мурманске с 7 по 22 ноября 1995 года. По горизонтали указываются числа месяца, по вертикали — количество осадков, выпавших в соответствующий день, в миллиметрах. Для наглядности жирные точки на рисунке соединены линией. Определите по рисунку, сколько дней из данного периода выпадало менее 3 миллиметров осадков.</p> <table><caption>Данные для задания B2</caption><tr><th>Дата</th><th>Осадки (мм)</th></tr><tr><td>7</td><td>2.0</td></tr><tr><td>8</td><td>1.2</td></tr><tr><td>9</td><td>0.0</td></tr><tr><td>10</td><td>1.0</td></tr><tr><td>11</td><td>2.0</td></tr><tr><td>12</td><td>1.5</td></tr><tr><td>13</td><td>4.0</td></tr><tr><td>14</td><td>0.5</td></tr><tr><td>15</td><td>1.8</td></tr><tr><td>16</td><td>4.5</td></tr><tr><td>17</td><td>0.5</td></tr><tr><td>18</td><td>0.0</td></tr><tr><td>19</td><td>0.5</td></tr><tr><td>20</td><td>0.2</td></tr><tr><td>21</td><td>2.5</td></tr><tr><td>22</td><td>1.0</td></tr></table>	Дата	Осадки (мм)	7	2.0	8	1.2	9	0.0	10	1.0	11	2.0	12	1.5	13	4.0	14	0.5	15	1.8	16	4.5	17	0.5	18	0.0	19	0.5	20	0.2	21	2.5	22	1.0
Дата	Осадки (мм)																																		
7	2.0																																		
8	1.2																																		
9	0.0																																		
10	1.0																																		
11	2.0																																		
12	1.5																																		
13	4.0																																		
14	0.5																																		
15	1.8																																		
16	4.5																																		
17	0.5																																		
18	0.0																																		
19	0.5																																		
20	0.2																																		
21	2.5																																		
22	1.0																																		
B3	$\frac{2c - 4}{cd - 2d}$ Найдите значение выражения $\frac{2c - 4}{cd - 2d}$ при $c = 0,5$ ; $d = 5$ .																																		
B4	<p>Для транспортировки 3 тонн груза на 250 км можно воспользоваться услугами одной из трех фирм-перевозчиков. Стоимость перевозки и грузоподъемность автомобилей для каждого перевозчика указана в таблице. Сколько рублей придется заплатить за самую дешевую перевозку?</p> <table><tr><th>Перевозчик</th><th>Стоимость перевозки одним автомобилем (руб. на 10 км)</th><th>Грузоподъемность автомобилей (тонн)</th></tr></table>	Перевозчик	Стоимость перевозки одним автомобилем (руб. на 10 км)	Грузоподъемность автомобилей (тонн)																															
Перевозчик	Стоимость перевозки одним автомобилем (руб. на 10 км)	Грузоподъемность автомобилей (тонн)																																	

	<i>A</i>	110	2,2
	<i>B</i>	140	2,8
	<i>B</i>	160	3,2
B5	Найдите площадь параллелограмма, вершины которого имеют координаты (1;7), (5;3), (5;5), (1;9).		
B6	В прямоугольном треугольнике один из катетов равен 10, острый угол, лежащий напротив него равен 60°. Найдите площадь треугольника.		

**Контрольная работа по теме: Множества рациональных и действительных чисел.  
Рациональные уравнения и неравенства**

Вариант 1	Вариант 2
<p>№ 1. Решить уравнение:</p> <p>1) <math>7x^3 - 42x = 0</math>;</p> <p>2) <math>\frac{x^2 + 1}{x - 2} - \frac{x^2 - 1}{x + 1} = 0</math></p> <p>№ 2. Решить систему уравнений:</p> $\begin{cases} 3x + 4y = 1 \\ 2x - y = 8 \end{cases}$ <p>№ 3. Решить неравенство:</p> <p>1) <math>\frac{2x + 1}{3} - \frac{3x - 1}{2} \geq 1</math>;</p> <p>2) <math>x^2 - 6x + 9 &gt; 0</math>; 3) <math>\frac{2x - 5}{6 - x} &gt; 0</math></p> <p>№ 4. Найти сумму корней уравнения: <math>21x^2 - 14x - 2 = 0</math></p> <p>№ 5. Флакон шампуня стоит 160 рублей. Какое наибольшее число флаконов можно купить на 1000 рублей во время распродажи, когда скидка составляет 25%?</p>	<p>№ 1. Решить уравнение:</p> <p>1) <math>3x^4 - 48x^2 = 0</math>;</p> <p>2) <math>\frac{2x + 1}{7} - \frac{x - 1}{4} = 1</math></p> <p>№ 2. Решить систему уравнений:</p> $\begin{cases} 5x + y = 2 \\ 4x - 2y = 10 \end{cases}$ <p>№ 3. Решить неравенство:</p> <p>1) <math>\frac{5x - 3}{4} - \frac{2x - 5}{5} &lt; -\frac{6}{10} 1</math>;</p> <p>2) <math>x^2 - 3x - 10 &gt; 0</math>; 3) <math>\frac{2 - 3x}{2x + 5} &gt; 0</math></p> <p>№ 4. Найти сумму корней уравнения: <math>5x^2 - 10x - 3 = 0</math></p> <p>№ 5. Шариковая ручка стоит 40 рублей. Какое наибольшее число таких ручек можно будет купить на 900 рублей после повышения цены на 10%?</p>

**Контрольная работа по теме: Арифметический корень  $n$ -ой степени.  
Иррациональные уравнения и неравенства**

Вариант I	Вариант II
№1. Вычислить: $\sqrt[4]{9} \cdot \sqrt[4]{9}$	№1. Вычислить: $\sqrt[3]{2^6 \cdot 0,5^3}$
№2. Вычислить: $-2\sqrt[4]{16}$	№2. Вычислить $\sqrt{20} \cdot \sqrt{5}$
№3. Вычислить: $\sqrt[3]{0,2^3 \cdot 5^6}$	№3. Вычислить: $-6\sqrt[3]{8}$
№4. Решить уравнение: $x^6=64$	№4. Решить уравнение: $x^5=32$
№5. Вычислить: $\sqrt[4]{8 \cdot 3} \cdot \sqrt[4]{2 \cdot 27}$	№5. Вычислить: $\sqrt[3]{32 \cdot 7^2} \cdot \sqrt[3]{7^3}$
№6. Преобразовать выражение: $\sqrt[3]{2\sqrt{2}}$	№6. Преобразовать выражение: $\sqrt[6]{2 \cdot \sqrt[3]{2}}$
№ 7. Решить уравнение: $\sqrt{8-x} = 5.$	№ 7. Решить уравнение: $\sqrt{59-x} = 8.$

### Контрольная работа по теме: Формулы тригонометрии

Вариант 1	Вариант 2
<p>№ 1. Вычислите:</p> <p>а) <math>2\cos\frac{\pi}{6} - 4\sin\frac{\pi}{3} + \cos 360^\circ</math>; б) <math>\cos 780^\circ</math>;</p> <p>в) <math>\sin\frac{4\pi}{3}</math>.</p> <p>№ 2. Вычислите <math>\sin \alpha</math>, <math>\operatorname{tg} \alpha</math>, <math>\operatorname{ctg} \alpha</math>, если</p>	<p>№ 1. Вычислите:</p> <p>а) <math>4\cos\frac{\pi}{3} - 2\sin\frac{\pi}{3} + \sin \pi</math>; б) <math>\sin 750^\circ</math>;</p> <p>в) <math>\cos\frac{7\pi}{6}</math>.</p> <p>№ 2. Вычислите <math>\cos \alpha</math>, <math>\operatorname{tg} \alpha</math>, <math>\operatorname{ctg} \alpha</math>, если</p>

$\cos \alpha = -\frac{12}{13}, \frac{\pi}{2} < \alpha < \pi.$  № 3. Упростите выражение:  а) $\cos(\alpha - \beta) - \cos(\alpha + \beta);$  б) $1 + 2\cos\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right)\cos(-\alpha).$  № 4. Решить уравнение: $\sin 4x = 0.$  № 5. Упростить выражение и найти его значение  а) $\frac{\sin^2 \alpha - 1}{-\cos^2 \alpha + 1}, \text{ при } \alpha = \frac{\pi}{4}$  б) $\cos^2 \alpha + \operatorname{ctg}^2 \alpha + \sin^2 \alpha \text{ при } \alpha = \frac{\pi}{6}$	$\sin \alpha = -\frac{4}{5}, \pi < \alpha < \frac{3\pi}{2}.$  № 3. Упростите выражение:  а) $\sin(\alpha + \beta) + \sin(\alpha - \beta);$  б) $1 + 2\sin(-\alpha)\sin\left(\frac{3\pi}{2} - \alpha\right).$  № 4. Решите уравнение: $2\cos x = 1.$  № 5. Упростить выражение и найти его значение  а) $\frac{1}{\cos^2 \alpha} - 1, \text{ при } \alpha = \frac{\pi}{3}$  б) $\cos^2 \alpha + \operatorname{tg}^2 \alpha \operatorname{ctg}^2 \alpha + \sin^2 \alpha \text{ при } \alpha = \frac{\pi}{3}$
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Контрольная работа по теме: Показательная функция.**

<b>Вариант 1</b>	<b>Вариант 2</b>
<b>№ 1. Решить уравнение:</b>  1) $2^{1-3x} = 16,$ 2) $5^{x-12} = \frac{1}{125},$  3) $\left(\frac{1}{4}\right)^{x-15} = \frac{1}{64},$ 4) $6^{8+x} = 216,$  5) $9^{3-5x} = 4,5 \cdot 2^{3-5x}.$  <b>№ 2. Решить неравенство:</b>  1) $3^x \leq 27,$ 2) $5^x \geq 0,04,$  3) $\left(\frac{1}{36}\right)^x < 6,$ 4) $7^x < 2^x,$  5) $\left(\frac{1}{3}\right)^{\frac{3x+2}{1-x}} < 81.$	<b>№ 1. Решить уравнение:</b>  1) $3^{8-x} = 27,$ 2) $6^{4x-10} = \frac{1}{36},$  3) $\left(\frac{1}{4}\right)^{4x-10} = \frac{1}{16},$ 4) $7^{2+x} = 343,$  5) $7^{1-2x} = 3,5 \cdot 2^{1-2x}.$  <b>№ 2. Решить неравенство:</b>  1) $5^{x-1} \leq \sqrt{5},$ 2) $4^x \geq 0,25,$  3) $\left(\frac{1}{16}\right)^x < 2,$ 4) $9^x \geq 5^x,$



<b>№ 3. Решить систему уравнений:</b> $\begin{cases} x - y = 4 \\ 5^{x+y} = 25 \end{cases}$	$5) \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{3x-2}{3-x}} < 16.$  <b>№ 3. Решить систему уравнений:</b> $\begin{cases} x + y = -2 \\ 6^{x+5y} = 36 \end{cases}$
------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### Контрольная работа по теме: Логарифмическая функция

Вариант 1	Вариант 2
<b>№ 1. Вычислить:</b>  1) $\log_3 1,8 + \log_3 5$ ; 2) $\log_3 351$ $-\log_3 13$ ; 3) $\log_2 \log_3 81$ ; 4) $\frac{\log_9(13^{16})}{4\log_9 13}$ ;  5) $\log_{\sqrt{7}} 49^2$ ; 6) $2^{5\log_2 3}$ .  <b>№ 2. Решить уравнение:</b>  1) $\log_6(-3 - x) = 3$ ; 2) $\log_5(x + 3) = \log_5(6x + 7)$ ; 3) $\log_{\frac{1}{4}}(12 - 4x) = -3$ ; 4) $\log_3(7 - 4x) = \log_3(6 - 5x) + 1$ .  <b>№ 3. Решить неравенство:</b>  1) $\log_2(3x - 1) \geq \log_2(3 - 2x)$ ; 2) $\log_{\frac{1}{3}}(2x + 1) > -2$ .	<b>№ 1. Вычислить:</b>  1) $\log_2 6,4 + \log_2 5$ ; 2) $\log_4 512$ $-\log_4 2$ ; 3) $\log_3 \log_3 27$ ; 4) $\frac{\log_2(7^{18})}{6\log_2 7}$ ;  5) $\log_{\sqrt{11}} 11^2$ ; 6) $5^{2\log_5 4}$ .  <b>№ 2. Решить уравнение:</b>  1) $\log_4(-1 - x) = 3$ ; 2) $\log_7(x + 9) = \log_7(2x - 11)$ ; 3) $\log_{\frac{1}{6}}(4 - x) = -2$ ; 4) $\log_5(5 + 7x) = \log_5(2 + x) + 1$ .  <b>№ 3. Решить неравенство:</b>  1) $\log_7(2x + 3) \geq \log_7(4 - 3x)$ ; 2) $\log_{\frac{1}{2}}(3x - 2) > -3$ .

### Контрольная работа по теме: тригонометрические функции

#### Вариант 1

1. Какой буквой обозначается область значений функции?

a) E      b) R      c) f      d) Z

2. Какая функция является обратной функции синус?

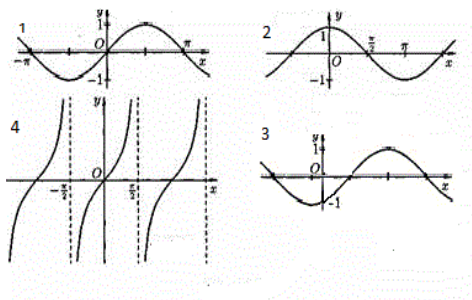
a) котангенс    б) котангенс      в) косинус      г) косеканс

3. Запишите в порядке возрастания значения  $\sin(-20^\circ)$ ,  $\sin 90^\circ$ ,  $\sin 20^\circ$  в ответе запишите номер верного ряда

а)  $\sin 20^\circ$ ,  $\sin(-20^\circ)$ ,  $\sin 90^\circ$     б)  $\sin(-20^\circ)$ ,  $\sin 90^\circ$ ,  $\sin 20^\circ$     в)  $\sin(-20^\circ)$ ,  $\sin 20^\circ$ ,  $\sin 90^\circ$ .

4. Установите соответствие между графиками и их формулами. Ответ запишите в таблицу.

а)  $y = \sin(x + \frac{\pi}{3})$     б)  $y = \sin x$     в)  $y = \sin(x - \frac{\pi}{3})$     г)  $y = \cos x$     д)  $y = \operatorname{tg} x$



1	2	3	4

5. К основным свойствам функции не относятся ...

а. нули    б. четность, нечетность    с. поиск градусов    д. область значений

6. Какой является функция  $y = \operatorname{tg} x$ ?

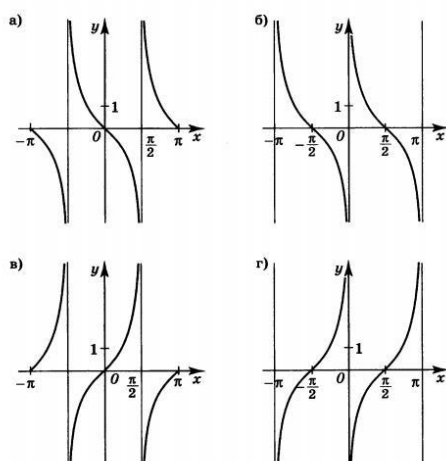
а) тригонометрической    б) квадратичной    в) логарифмической    г) степенной

7. Выразить в радианах угол  $\alpha = 240^\circ$

а)  $4\pi/5$     б)  $2\pi/3$     в)  $4\pi/3$     г)  $3\pi/2$

8. На каком из рисунков изображен график функции  $y = \operatorname{ctg} x$  на промежутке  $[-\pi; \pi]$

а) на рисунке а    б) на рисунке б    в) на рисунке с    г) на рисунке г



9. Найдите значение выражения:  $(\sin \frac{\pi}{4} + \cos \frac{\pi}{3}) \operatorname{tg} \pi$

а) 1 б) 0 в) -1 г) 0,5

10. Что является графиком функции  $y = \sin x$ ?

а) косинусоида б). синусоида в) тангенсоида г) окружность

### Вариант 2

1. Выразить в радианах угол  $\alpha = 20^\circ$

а)  $\pi/5$  б)  $\pi/7$  в)  $\pi/9$  г)  $\pi/10$

2. Какой буквой обозначается область значений функции?

а) E б) R в) f г) D

3. Какая функция является обратной функции косинус?

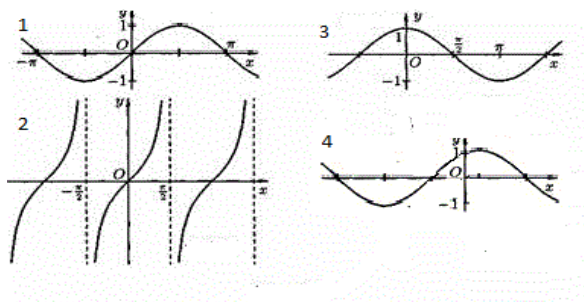
а) котангенс б) котангенс в) синус г) косеканс

4. Запишите в порядке возрастания значения  $\cos \frac{\pi}{3}$ ;  $\cos(-\frac{\pi}{6})$ ;  $\cos \frac{\pi}{12}$  в ответе запишите номер верного ряда

а)  $\cos \frac{\pi}{3}$ ;  $\cos(-\frac{\pi}{6})$ ;  $\cos \frac{\pi}{12}$  б)  $\cos(-\frac{\pi}{6})$ ;  $\cos \frac{\pi}{3}$ ;  $\cos \frac{\pi}{12}$  в)  $\cos \frac{\pi}{12}$ ;  $\cos \frac{\pi}{3}$ ;  $\cos(-\frac{\pi}{6})$

5. Установите соответствие между графиками и их формулами. Ответ запишите в таблицу.

а)  $Y = \sin(x + \frac{\pi}{3})$  б)  $y = \sin(x - \frac{\pi}{3})$  в)  $Y = \cos x$  г)  $Y = \operatorname{tg} x$  д)  $Y = \sin x$



1	2	3	4

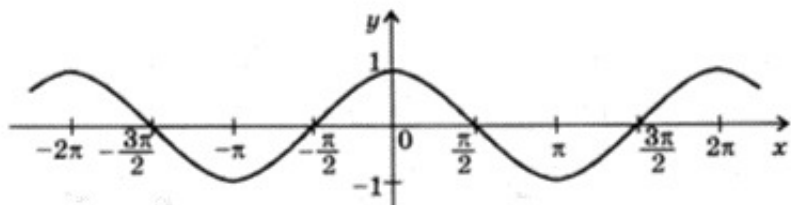
6. Какое соотношение называют основным тригонометрическим тождеством?

- а)  $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$       б)  $\frac{\operatorname{tg}^2 \alpha}{\operatorname{ctg}^2 \alpha} = 1$       в)  $\sin^2 \alpha - \cos^2 \alpha = 1$       г)  $\operatorname{ctg}^2 \alpha + \sin^2 \alpha = 1$

7. Какой является функция  $y = \operatorname{ctg} x$ ?

- а) тригонометрической      б) квадратичной      в) логарифмической      г) степенной

8. Какая функция изображена на рисунке?



- а)  $y = \cos x$       б)  $y = \sin x$       в)  $y = \operatorname{tg} x$       г)  $y = \operatorname{ctg} x$

9. Найдите значение выражения:  $\cos 0 - \cos 3\pi + \cos 3,5\pi$

- а) 1      б) 0      в) -1      г) 2

10. Что является графиком функции  $y = \cos x$ ?

- а) косинусоида      б) синусоида      в) тангенсоида      г) окружность

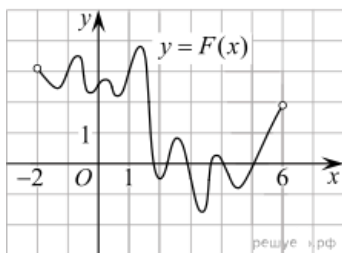
Вариант 1	Вариант 2
<p>№ 1. Найти производную функции:</p> <p>1) <math>4x^5 - 10x^2 + 6x + 2</math>; 2) <math>3 \sin x</math>;  3) <math>\frac{2x+1}{x-3}</math> 4) <math>5^x</math> 5) <math>\log_7 x</math> 6) <math>2^x - \log_7 x</math>  7) <math>\ln x + 5 \lg x</math></p> <p>8) <math>4 \cos x \cdot 9^x</math> 9) <math>\frac{1}{9} \sin \left( 9x - \frac{\pi}{3} \right)</math></p> <p>10) <math>7 \cos(5x + 2)</math></p> <p>№2. Решите неравенство <math>f'(x) &gt; 0</math>, если <math>f(x) = 2x^3 + 6x^2</math></p> <p>№ 3. Напишите уравнение касательной, проведенной к графику функции <math>f(x) = x^2 + 2x - 1</math> в точке <math>x_0 = 1</math>.</p> <p>№ 4. Найти точки экстремума функции и ее значения в этих точках:</p> <p>1) <math>f(x) = 3x^2 - 5x - 1</math>;  2) <math>f(x) = x^3(x - 5)</math>;  3) <math>f(x) = \frac{1}{3}x^3 - x</math></p>	<p>№ 1. Найти производную функции:</p> <p>1) <math>3x^5 - 20x^2 + 8x + 1</math> 2) <math>5 \cos x</math> 3) <math>\frac{2x-3}{x+1}</math>  4) <math>8^x</math> 5) <math>\log_9 x</math> 6) <math>5^x - \log_2 x</math>  7) <math>\ln x + 7 \lg x</math></p> <p>8) <math>5 \sin x \cdot 4^x</math> 9) <math>\frac{1}{6} \sin \left( 6x - \frac{\pi}{4} \right)</math></p> <p>10) <math>6 \cos(2x + 3)</math></p> <p>№ 2. Решите неравенство <math>f'(x) &gt; 0</math>, если <math>f(x) = 2x^3 + 6x^2</math></p> <p>№ 3. Напишите уравнение касательной, проведенной к графику функции <math>f(x) = x^2 + 2x - 1</math> в точке <math>x_0 = 1</math>.</p> <p>№ 4. Найти точки экстремума функции и ее значения в этих точках:</p> <p>1) <math>f(x) = 5 - 4x - 4x^2</math>;  2) <math>f(x) = x^3(x + 1)</math>;  3) <math>f(x) = 2x^4 - 4x^3 + 2</math></p>

**Контрольная работа по теме: Производная. Применение производной.**

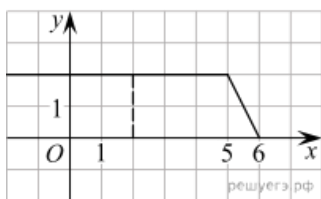
**Контрольная работа по теме: Первообразная и интеграл**

**Вариант 1.**

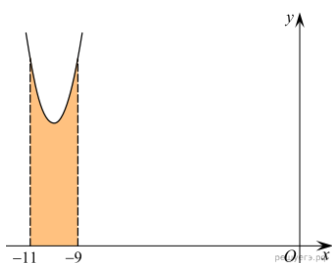
1. На рисунке изображён график функции  $y = F(x)$ , одной из первообразных некоторой функции  $f(x)$ , определённой на интервале  $(-2; 6)$ . Пользуясь рисунком, определите количество решений уравнения  $f(x) = 0$  на отрезке  $[-1; 5]$ .



2. На рисунке изображён график некоторой функции  $y = f(x)$  (два луча с общей начальной точкой). Пользуясь рисунком, вычислите  $F(6) - F(2)$ , где  $F(x)$  — одна из первообразных функции  $f(x)$ .

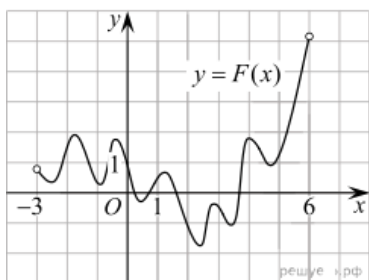


3. На рисунке изображён график некоторой функции  $y = f(x)$ . Функция  $F(x) = x^3 + 30x^2 + 305x - \frac{7}{5}$  — одна из первообразных функции  $f(x)$ . Найдите площадь закрашенной фигуры.

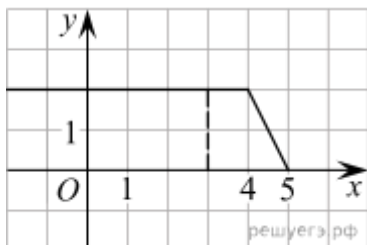


## Вариант 2

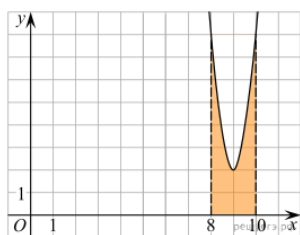
1. На рисунке изображён график функции  $y = F(x)$  одной из первообразных некоторой функции  $f(x)$ , определённой на интервале  $(-3; 6)$ . Пользуясь рисунком, определите количество решений уравнения  $f(x) = 0$  на отрезке  $[-2; 5]$ .



2. На рисунке изображён график некоторой функции  $y = f(x)$  (два луча с общей начальной точкой). Пользуясь рисунком, вычислите  $F(5) - F(3)$ , где  $F(x)$  — одна из первообразных функции  $f(x)$ .



3. На рисунке изображён график некоторой функции  $y = f(x)$ . Функция  $F(x) = 2x^3 - 54x^2 + 488x - \frac{3}{4}$  — одна из первообразных функции  $f(x)$ . Найдите площадь закрашенной фигуры.



### Контрольная работа по теме: Системы уравнений, натуральные и целые числа.

#### Вариант 1.

1. В обменном пункте 1 гривна стоит 3 рубля 90 копеек. Отдыхающие обменяли рубли на гривны и купили арбуз весом 7 кг по цене 2 гривны за 1 кг. Во сколько рублей обошлась им эта покупка? Ответ округлите до целого числа.
2. Тетрадь стоит 40 рублей. Какое наибольшее число таких тетрадей можно будет купить на 750 рублей после понижения цены на 10%?
3. Найдите пятизначное число, кратное 15, произведение цифр которого равно 60. В ответе укажите какое-нибудь одно такое число.
4. Найдите трёхзначное число, кратное 70, все цифры которого различны, а сумма квадратов цифр делится на 2, но не делится на 4. В ответе укажите какое-нибудь одно такое число.
5. Решите систему уравнений. В ответ запишите  $x + y$ .

$$\begin{cases} 3x - y = -1, \\ -x + 2y = 7. \end{cases}$$

## Вариант 2

1. В обменном пункте 1 гривна стоит 4 рубля 10 копеек. Отдыхающие обменяли рубли на гривны и купили 7 кг апельсинов по цене 11 гривен за 1 кг. Во сколько рублей обошлась им эта покупка? Ответ округлите до целого числа.
2. Шариковая ручка стоит 40 рублей. Какое наибольшее число таких ручек можно будет купить на 900 рублей после повышения цены на 10%?
3. Найдите четырёхзначное число, кратное 22, произведение цифр которого равно 40. В ответе укажите какое-нибудь одно такое число.
4. Найдите трёхзначное число, кратное 40, все цифры которого различны, а сумма квадратов цифр делится на 4, но не делится на 16. В ответе укажите какое-нибудь одно такое число.
5. Решите систему уравнений. В ответ запишите  $x + y$ .

$$\begin{cases} 3x + 2y = 8, \\ 4x - y = 7. \end{cases}$$

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО МОДУЛЮ

### «Геометрия»

#### Демонстрационная версия контрольных работ

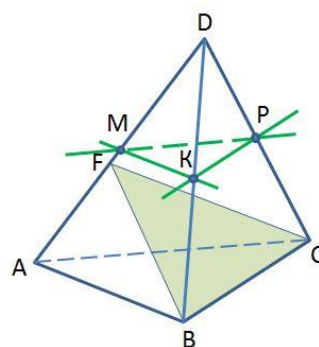
#### Контрольная работа по теме: Параллельность прямых и плоскостей

### Вариант 1



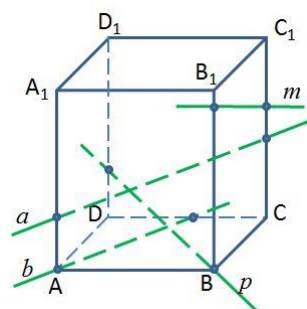
- 1 Точки М, Р, К – середины ребер DA, DB, DC тетраэдра DABC. Назовите прямую, параллельную плоскости FBC.

- 1) MP      2) PK      3) MK      4) МК и РК



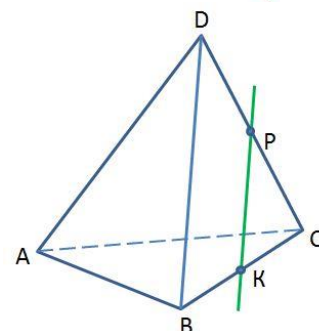
- 2 ABCDA<sub>1</sub>B<sub>1</sub>C<sub>1</sub>D<sub>1</sub> – прямоугольный параллелепипед. Какая из прямых параллельна плоскости A<sub>1</sub>B<sub>1</sub>C<sub>1</sub>?

- 1) *a*      2) *b*      3) *p*      4) *m*



- 3 В тетраэдре DABC BK = KC, DP = PC. Плоскости какой грани параллельна прямая РК?

- 1) DAB      2) DBC      3) DAC      4) ABC



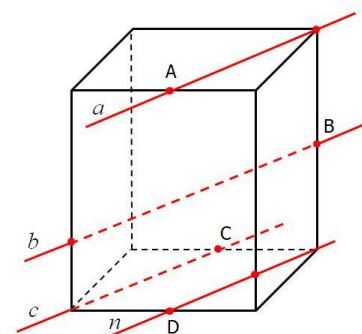
- 4 Выберите **верные** высказывания:

- 1) Две прямые в пространстве называются параллельными, если они не пересекаются.
- 2) Если одна из двух параллельных прямых параллельна плоскости, то другая прямая либо так же ей параллельна, либо лежит в этой плоскости.
- 3) Существует такая прямая, которая лежит в плоскости и параллельна прямой, пересекающей данную плоскость.
- 4) Скрещивающиеся прямые не имеют общих точек.

Ответ: \_\_\_\_\_

- 5 Точки А, В, С и D – середины ребер прямоугольного параллелепипеда. Назовите параллельные прямые.

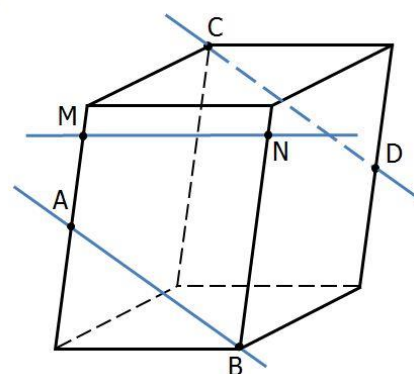
- 1) *a* // *n*      2) *a* // *b*  
3) *b* // *c*      4) *a* // *c*



- 6 Точки A и D – середины ребер параллелепипеда. Выберите **верные** высказывания:

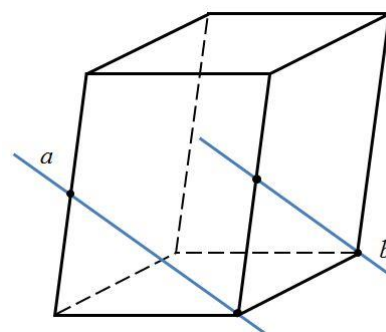
- 1) Прямые CD и MN скрещивающиеся.
- 2) Прямые AB и MN лежат в одной плоскости.
- 3) Прямые CD и MN пересекаются.
- 4) Прямые AB и CD скрещивающиеся.

Ответ: \_\_\_\_\_



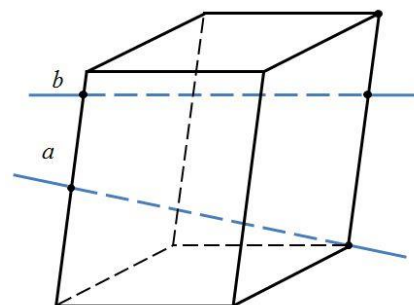
- 7 Определите взаимное расположение прямых.

- 1)  $a$  и  $b$  – пересекающиеся прямые
- 2)  $a$  и  $b$  – параллельные прямые
- 3)  $a$  и  $b$  – скрещивающиеся прямые



- 8 Определите взаимное расположение прямых.

- 1)  $a$  и  $b$  – пересекающиеся прямые
- 2)  $a$  и  $b$  – параллельные прямые
- 3)  $a$  и  $b$  – скрещивающиеся прямые



- 9 Треугольники ABK и ABF расположены так, что прямые AB и FK скрещиваются. Как расположены прямые AK и BF?

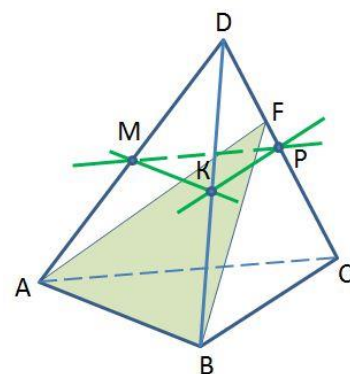
- 1) они параллельны
- 2) скрещиваются
- 3) пересекаются

- 10 В тетраэдре DABC  $AB = BC = AC = 20$ ;  $DA = DB = DC = 40$ . Через середину ребра AC плоскость, параллельная AD и BC. Найдите периметр сечения.

Ответ: \_\_\_\_\_

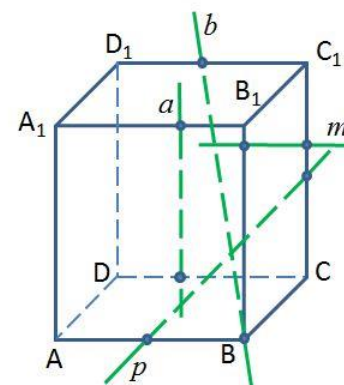
## Вариант 2

- 1 Точки  $M, P, K$  – середины ребер  $DA, DB, DC$  тетраэдра  $DABC$ . Назовите прямую, параллельную плоскости  $FAB$ .



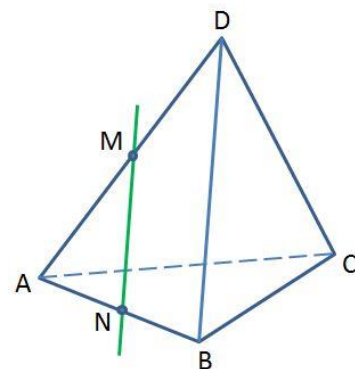
- 1)  $MP$       2)  $PK$       3)  $MK$       4)  $MK$  и  $PK$

- 2  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  – прямоугольный параллелепипед. Какая из прямых параллельна плоскости  $A_1 AD$ ?



- 1)  $a$       2)  $b$       3)  $p$       4)  $m$

- 3 В тетраэдре  $DABC$   $AM = MD, AN = NB$ . Плоскости какой грани параллельна прямая  $MN$ ?



- 1)  $DAB$       2)  $DBC$       3)  $DAC$       4)  $ABC$

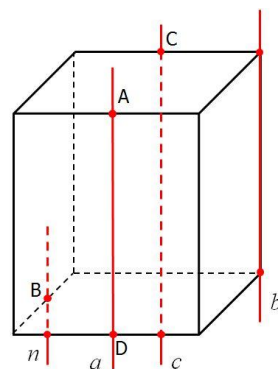
- 4 Выберите **верные** высказывания:

- 1) Параллельные прямые не имеют общих точек.
- 2) Если прямая параллельна данной плоскости, то она параллельна любой прямой, лежащей в этой плоскости.
- 3) Если прямая параллельна линии пересечения двух плоскостей и не принадлежит ни одной из них, то она параллельна каждой из этих плоскостей.
- 4) Существует параллелепипед, у которого все углы граней острые.

Ответ: \_\_\_\_\_

- 5 Точки A, B, C и D – середины ребер прямоугольного параллелепипеда. Назовите параллельные прямые.

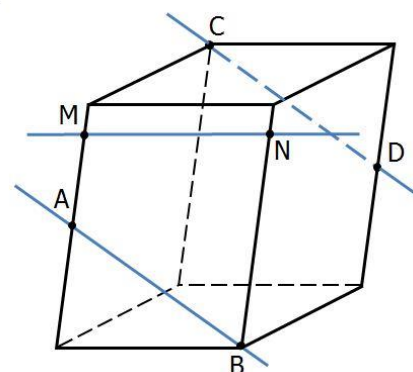
- 1)  $a \parallel n$                                       2)  $a \parallel b$   
 3)  $b \parallel c$                                       4)  $a \parallel c$



- 6 Точки A и D – середины ребер параллелепипеда. Выберите **верные** высказывания:

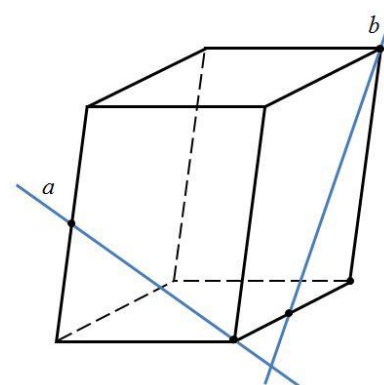
- 1) Прямые CD и MN пересекаются.  
 2) Прямые AB и MN скрещивающиеся  
 3) Прямые AB и CD параллельные.  
 4) Прямые AB и MN пересекаются

Ответ: \_\_\_\_\_



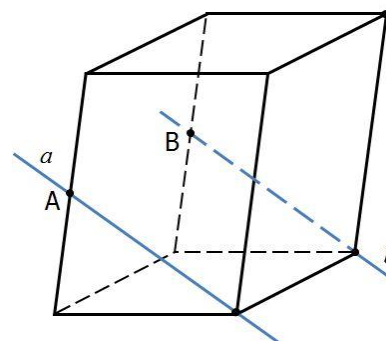
- 7 Определите взаимное расположение прямых.

- 1)  $a$  и  $b$  – пересекающиеся прямые  
 2)  $a$  и  $b$  – параллельные прямые  
 3)  $a$  и  $b$  – скрещивающиеся прямые



- 8 Точки A и B – середины ребер параллелепипеда. Определите взаимное расположение прямых.

- 1)  $a$  и  $b$  – пересекающиеся прямые  
 2)  $a$  и  $b$  – параллельные прямые  
 3)  $a$  и  $b$  – скрещивающиеся прямые



- 9 Два равнобедренных треугольника ABC и ABD с общим основанием AB расположены так, что точка C не лежит в плоскости ABD. Определите взаимное расположение прямых, содержащих медианы треугольников, проведенных к сторонам BC и BD.

- 1) они параллельны                      2) скрещиваются                      3) пересекаются
- 10 В тетраэдре  $DABC$   $AB = BC = AC = 10$ ;  $DA = DB = DC = 20$ . Через середину ребра  $BC$  плоскость, параллельная  $AC$  и  $BD$ . Найдите периметр сечения.

Ответ: \_\_\_\_\_

## Контрольная работа по теме: Перпендикулярность прямых и плоскостей

### Перпендикулярность прямых и плоскостей»

#### 1 вариант

1. Две прямые в пространстве называются перпендикулярными, если они пересекаются под \_\_\_\_\_ углом
- а) острым                      б) прямым                      в) тупым                      г) развёрнутым
2. Если плоскость перпендикулярна одной из двух \_\_\_\_\_ прямых, то она перпендикулярна и другой
- а) перпендикулярных                      б) параллельных                      в) пересекающихся
3. Любой отрезок, соединяющий данную точку с точкой плоскости, не являющийся перпендикуляром к плоскости, называется \_\_\_\_\_
- а) наклонной                      б) перпендикуляром                      в) проекцией
4. Длина перпендикуляра, опущенного из данной точки на плоскость, называется \_\_\_\_\_ от точки до плоскости
- а) наклонной                      б) расстоянием                      в) перпендикуляром
5. Конец наклонной, лежащий в плоскости, называется \_\_\_\_\_
- а) основанием перпендикуляра                      б) основанием наклонной                      в) началом наклонной
6. Если прямая на плоскости перпендикулярна наклонной, то она \_\_\_\_\_ и проекции наклонной
- а) параллельна                      б) перпендикулярна                      в) скрещивающаяся
7. Если две прямые перпендикулярны к плоскости, то они \_\_\_\_\_.
- а) параллельны                      б) скрещиваются                      в) перпендикулярны
8. Если прямая перпендикулярна двум пересекающимся прямым, лежащим в плоскости, то она \_\_\_\_\_ данной плоскости
- а) параллельна                      б) перпендикулярна                      в) скрещивающаяся

9. Отрезок, соединяющий основания перпендикуляра и наклонной, проведенных из одной и той же точки называется \_\_\_\_\_ -

- а) наклонной                                      б) длиной наклонной                                      в) проекцией наклонной

10. Если прямая, пересекающая плоскость, перпендикулярна любой прямой, которая лежит в данной плоскости и проходит через точку пересечения данной прямой и плоскости, то она называется \_\_\_\_\_ этой плоскости

- а) параллельной                                      б) перпендикулярной                                      в) скрещивающейся

### Вариант 2

1. Прямая, пересекающая плоскость, называется \_\_\_\_\_ этой плоскости, если она перпендикулярна любой прямой, которая лежит в данной плоскости и проходит через точку пересечения данной прямой и плоскости

- а) параллельной                                      б) перпендикулярной                                      в) скрещивающейся

2. Если две пересекающиеся прямые \_\_\_\_\_ соответственно двум перпендикулярным прямым, то они тоже перпендикулярны

- а) перпендикулярны                                      б) параллельны                                      в) скрещивающиеся

3. Отрезок, соединяющий данную точку с точкой плоскости и лежащий на прямой, перпендикулярной плоскости, называется \_\_\_\_\_

- а) наклонной                                      б) перпендикуляром                                      в) проекцией

4. Две прямые в пространстве называются перпендикулярными, если они пересекаются под \_\_\_\_\_ углом

- а) острым                                      б) прямым                                      в) тупым                                      г) развёрнутым

5. Конец перпендикуляра, лежащий в плоскости, называется \_\_\_\_\_

- а) основанием перпендикуляра                                      б) основанием наклонной                                      в) началом наклонной

6. Если прямая, проведённая на плоскости через основание наклонной, перпендикулярна её проекции, то она \_\_\_\_\_ и наклонной

- а) параллельна                                      б) перпендикулярна                                      в) скрещивающаяся

7. Если плоскость проходит через прямую, перпендикулярную другой плоскости, то эти плоскости \_\_\_\_\_

- а) параллельны                                      б) скрещиваются                                      в) перпендикулярны

8. Если прямая перпендикулярна плоскости, то она \_\_\_\_\_ двум пересекающимся прямым, лежащим в плоскости.

- а) параллельна                                      б) перпендикулярна                                      в) скрещивающаяся

9. Если одна из двух параллельных прямых перпендикулярна плоскости, то и другая прямая \_\_\_\_\_ к этой плоскости.

- а) принадлежит                                      б) параллельна                                      в) перпендикулярна

10. Две пересекающиеся плоскости называются \_\_\_\_\_, если третья плоскость, перпендикулярная прямой пересечения этих плоскостей, пересекает их по перпендикулярным прямым

- а) перпендикулярными                                      б) параллельными                                      в) скрещивающимися

### **Контрольная работа по теме: Многогранники**

#### **Вариант 1**

##### **Часть 1**

**1. Замкнутая поверхность, составленная из многоугольников и ограничивающая некоторую часть пространства, называется:**

- 1) Четырехугольник                                      2) Многоугольник  
3) Многогранник                                      4) Шестиугольник

**2. Вершины многогранника обозначаются:**

- 1) а, в, с, д ...                                      2) А, В, С, Д ...  
3) ав, сд, ас, ад ...                                      4) АВ, СВ, АД, СД ...

**3. Объем куба с ребром а равен**

- 1)  $6a$       2)  $a^3$   
3)  $a^2$       4)  $6a^3$

**4. Если боковые ребра призмы перпендикулярны основанию, то призма является:**

- 1) Наклонной                                      2) Правильной  
3) Прямой                                      4) Выпуклой

**5. Если в основании призмы лежит параллелограмм, то она является:**

- 1) правильной призмой                                      2) параллелепипедом  
3) правильным многоугольником                                      4) пирамидой

**6. Отрезки, соединяющие вершину одного основания призмы с вершиной другого основания, называются:**

- 1) Гранями                                      2) Сторонами  
3) боковыми ребрами                                      4) диагоналями

**7. Объем прямоугольного параллелепипеда равен:**

- 1)  $2(a + b + c)$       2)  $abc$   
3)  $2(ab+ac+bc)$       4) нет правильного ответа

**8. У куба все грани:**

- 1) Прямоугольники      2) Квадраты  
3) Трапеции      4) Ромбы

**9. К правильным многогранникам относятся:**

- 1) Тетраэдр      2) куб и додекаэдр  
3) октаэдр и икосаэдр      4) все ответы верны.

**10. Что представляет собой боковая поверхность прямой призмы?**

- 1) Параллелограмм      2) Круг  
3) Прямоугольник      4) Треугольник

**11. Определение прямой призмы.**

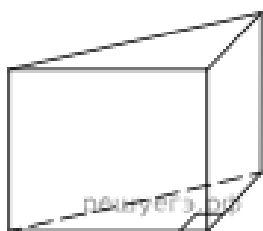
- 1) Если боковые ребра параллельны основанию.  
2) Если боковые ребра перпендикулярны основанию  
3) Если боковые ребра равны.  
4) Если боковые ребра параллельны.

**12. Площадь полной поверхности куба равна:**

- 1)  $6a^3$     2)  $6a^2$   
3)  $a^3$     4)  $a^2$

## Часть 2

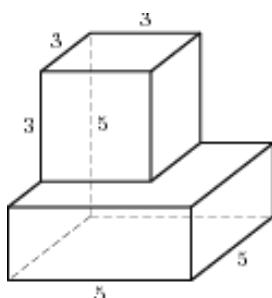
1. Основанием прямой треугольной призмы служит прямоугольный треугольник с катетами 4 и 6, боковое ребро равно 5. Найдите объем призмы.



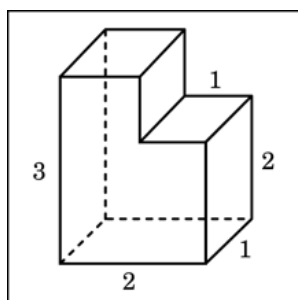


2. В основании прямой призмы лежит прямоугольный треугольник, один из катетов которого равен 4, а гипотенуза равна  $4\sqrt{2}$ . Найдите объём призмы, если её высота равна 3.

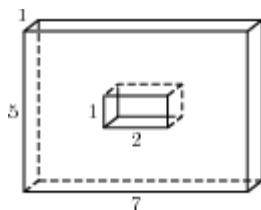
3. Найдите площадь поверхности многогранника, изображенного на рисунке (все двугранные углы прямые).



4. Найдите объём многогранника, изображенного на рисунке (все двугранные углы многогранника прямые).



5. Найдите объём многогранника, изображенного на рисунке (все двугранные углы прямые).



## Вариант 2

### Часть 1

#### 1. Определение призмы

- 1) Многогранник, составленный из двух  $n$ -угольников и  $n$  параллелограммов.
- 2) Многогранник, составленный из  $n$ -угольников и  $n$  параллелограммов.

- 3) Многогранник, составленный из двух равных  $n$ -угольников и  $n$  параллелограммов.  
4) Нет правильного ответа

**2. К многогранникам относятся:**

- 1) Параллелепипед      2) Призма      3) Куб      4) все ответы верны

**3. Отрезок, соединяющий две вершины призмы, не принадлежащие одной грани называется:**

- 1) Диагональю      2) Ребром      3) Гранью      4) Осью

**4. У призмы боковые ребра:**

- 1) Равны      2) Симметричны  
3) параллельны и равны      4) параллельны

**5. Перпендикуляр, опущенный из любой точки одного основания призмы к плоскости другого основания, называется:**

- 1) Медианой      2) Осью  
3) Диагональю      4) Высотой

**6. К правильным многогранникам не относится:**

- 1) Куб    2) Тетраэдр    3) Икосаэдр    4) нет правильного варианта ответа

**7. Основания призмы:**

- 1) Параллельны      2) Равны  
3) Перпендикулярны      4) не равны

**8. Площадью боковой поверхности призмы называется:**

- 1) сумма площадей боковых многоугольников      2) сумма площадей боковых ребер  
3) сумма площадей боковых граней      4) сумма площадей оснований

**9. Объем призмы равен:**

- 1) произведению площади основания на высоту    2) сумме площадей боковых граней призмы  
2) произведению периметра основания на высоту    4) нет верного ответа

**10. Какая фигура не может быть в основании призмы?**

- 1) Трапеция      2) Круг.      3) Треугольник.      4) Квадрат.

**11. Сколько боковых граней имеет треугольная призма?**

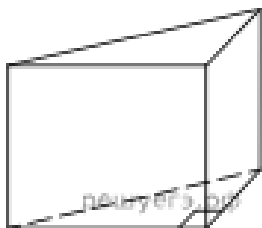
- 1) Одну.      2) Две.      3) Три.      4) Много.

**12. Определение правильной призмы.**

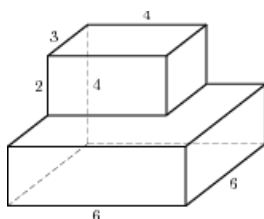
- 1) Прямая призма называется правильной, если в основании лежит правильный многоугольник.
- 2) Призма называется правильной, если в основании лежит правильный многоугольник.
- 3) Прямая призма называется правильной, если в основании лежит многоугольник.
- 4) Призма называется правильной, если в основании лежит многоугольник.

## Часть 2

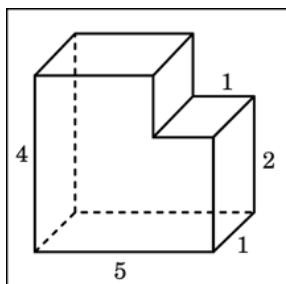
1. Основанием прямой треугольной призмы служит прямоугольный треугольник с катетами 3 и 8, боковое ребро равно 5. Найдите объем призмы.



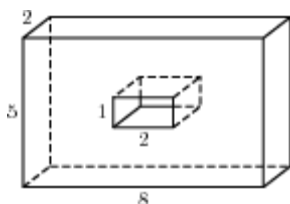
2. В основании прямой призмы лежит прямоугольный треугольник, один из катетов которого равен 5, а гипотенуза равна  $5\sqrt{2}$ . Найдите объем призмы, если её высота равна 4.
3. Найдите площадь поверхности многогранника, изображенного на рисунке (все двугранные углы прямые).



4. Найдите объем многогранника, изображенного на рисунке (все двугранные углы многогранника прямые).



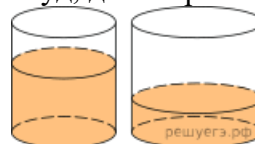
5. Найдите объем многогранника, изображенного на рисунке (все двугранные углы прямые).



## Контрольная работа по теме: Тела вращения

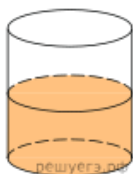
### Вариант 1

1. В цилиндрическом сосуде уровень жидкости достигает 16 см. На какой высоте будет находиться уровень жидкости, если ее перелить во второй сосуд, диаметр которого в 2



раза больше первого? Ответ выразите в сантиметрах.

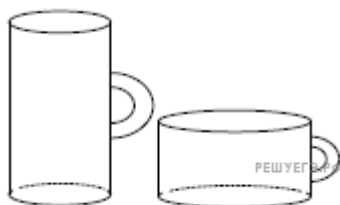
2. В цилиндрический сосуд, в котором находится 8 литров воды, опущена деталь. При этом уровень жидкости в сосуде поднялся в 1,7 раза. Чему равен объем детали? Ответ выразите в литрах.



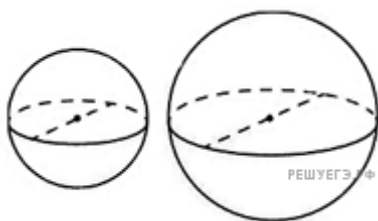
3. В сосуде, имеющем форму конуса, уровень жидкости достигает  $\frac{1}{2}$  высоты. Объем жидкости равен 21 мл. Сколько миллилитров жидкости нужно долить, чтобы полностью наполнить сосуд?



4. Даны две кружки цилиндрической формы. Первая кружка в полтора раза ниже второй, а вторая вдвое шире первой. Во сколько раз объем первой кружки меньше объема второй?

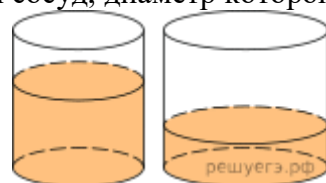


5. Однородный шар диаметром 3 см имеет массу 162 грамма. Чему равна масса шара, изготовленного из того же материала, с диаметром 2 см? Ответ дайте в граммах.



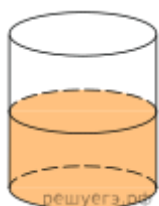
### Вариант 2

1. В цилиндрическом сосуде уровень жидкости достигает 8 см. На какой высоте будет находиться уровень жидкости, если ее перелить во второй сосуд, диаметр которого в 2



раза больше первого? Ответ выразите в сантиметрах.

2. В цилиндрический сосуд, в котором находится 10 литров воды, опущена деталь. При этом уровень жидкости в сосуде поднялся в 1,1 раза. Чему равен объем детали? Ответ выразите в литрах.

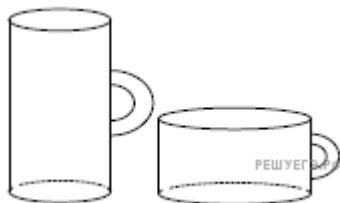


3. В сосуде, имеющем форму конуса, уровень жидкости достигает  $\frac{1}{2}$  высоты. Объем жидкости равен 24 мл. Сколько миллилитров жидкости нужно долить, чтобы полностью

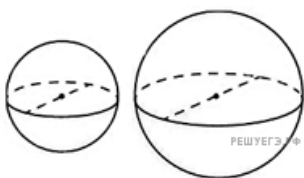


наполнить сосуд?

4. Даны две кружки цилиндрической формы. Первая кружка вчетверо выше второй, а вторая в четыре раза шире первой. Во сколько раз объем первой кружки меньше объема второй?



5. Однородный шар диаметром 6 см весит 432 грамма. Сколько граммов весит шар диаметром 4 см, изготовленный из того же материала?



### Контрольная работа по теме: Объемы тел

#### Вариант 1

1. Стороны основания правильной шестиугольной пирамиды равны 22, боковые рёбра равны 61. Найдите площадь боковой поверхности этой пирамиды.
2. Сторона основания правильной треугольной пирамиды равна 4, а высота пирамиды равна  $2\sqrt{3}$ . Найдите объём этой пирамиды.
3. Найдите объём правильной четырёхугольной пирамиды, сторона основания которой равна 6, а боковое ребро равно  $\sqrt{67}$ .
4. Основанием четырёхугольной пирамиды является прямоугольник со сторонами 3 и 9. Найдите высоту этой пирамиды, если её объём равен 72.
5. В основании пирамиды  $SABC$  лежит правильный треугольник  $ABC$  со стороной 2, а боковое ребро  $SA$  перпендикулярно основанию и равно  $7\sqrt{3}$ . Найдите объём пирамиды  $SABC$ .
6. В треугольной пирамиде  $ABCD$  рёбра  $AB$ ,  $AC$  и  $AD$  взаимно перпендикулярны. Найдите объём пирамиды, если  $AB = 2$ ,  $AC = 15$  и  $AD = 13$ .

#### Вариант 2

1. В треугольной пирамиде  $ABCD$  рёбра  $AB$ ,  $AC$  и  $AD$  взаимно перпендикулярны. Найдите объём этой пирамиды, если  $AB = 3$ ,  $AC = 14$  и  $AD = 8$ .
2. В основании пирамиды  $SABC$  лежит правильный треугольник  $ABC$  со стороной 6, а боковое ребро  $SA$  перпендикулярно основанию и равно  $4\sqrt{3}$ . Найдите объём пирамиды  $SABC$ .

3. Основанием четырёхугольной пирамиды является прямоугольник со сторонами 6 и 7. Найдите высоту этой пирамиды, если её объём равен 84.
4. Найдите объём правильной четырёхугольной пирамиды, сторона основания которой равна 4, а боковое ребро равно  $2\sqrt{11}$ .
5. Сторона основания правильной треугольной пирамиды равна 2, а высота пирамиды равна  $4\sqrt{3}$ . Найдите объём этой пирамиды.
6. Стороны основания правильной шестиугольной пирамиды равны 10, боковые рёбра равны 13. Найдите площадь боковой поверхности этой пирамиды.

### Итоговая контрольная работа

1 вариант.

1. Вычислить:  $\sqrt[8]{16^7} \cdot \sqrt[4]{4}$

а) 4; б) 16; в) 64.

2. Решить уравнение:  $\left(\frac{3}{7}\right)^{3x+1} = \left(\frac{7}{3}\right)^{5x-3}$ .

а) 4; б) 0,4; в) 0,25.

3. Решить неравенство:  $0,3^{7+4x} > 0,027$ .

а)  $(-\infty; -1)$ ; б)  $(-1; \infty)$ ; в)  $(-1; 1)$ .

4. Плоскость  $\alpha$  проходит через диагональ основания параллелепипеда и середину одной из сторон верхнего основания. Определите вид сечения.

а) трапеция; б) параллелограмм; в) треугольник.

5. Вычислить:  $\log_{0,5} 0,5 \cdot \log_9 \frac{1}{81} - 7^{\log_7 2}$ .

а) 4; б) 0,4; в) -4.

6. Назвать сумму корней уравнения:  $\log_3(x^2 - 11x + 27) = 2$ .

а) 11; б) 18; в) -11.

7. Решить неравенство:  $\log_3(8 - 6x) < \log_3 2x$ .

а)  $(-\infty; 1)$ ; б)  $(1; \infty)$ ; в)  $(-1; 1)$ .

8. Измерения прямоугольного параллелепипеда равны 12, 9 и 8 м. Найдите диагональ параллелепипеда.

а) 14; б) 13; в) 17.

9. Вычислить:  $2 \sin\left(-\frac{\pi}{4}\right) + \cos \frac{5\pi}{3} - 2 \operatorname{tg} 2\pi - 3 \operatorname{ctg} \frac{\pi}{2}$ .

а)  $0,5 - \sqrt{2}$ ; б)  $\sqrt{2} - 0,5$ ; в)  $1,2 + \sqrt{2}$ .

10. Решить уравнение:  $\operatorname{tg} 2x + 1 = 0$ .

а)  $\frac{\pi}{8} + \frac{\pi n}{2}$ , б)  $-\frac{\pi}{8} + \frac{\pi n}{2}$ ; в)  $\frac{\pi}{4} + \frac{\pi n}{2}$

2 вариант.

1. Вычислить:  $\sqrt[12]{9^{14}} \cdot \sqrt[6]{81}$ .

а) 27; б) 9; в) 81.

2. Решить уравнение:  $\left(\frac{4}{3}\right)^{x+1} = \left(\frac{4}{3}\right)^{2x}$ .

а) -1; б) 2; в) 1.

3. Решить неравенство:  $5^{7-2x} > 125$ .

а)  $(-\infty; 2)$ ; б)  $(-2; \infty)$ ; в)  $(-2; 2)$ .

4. Плоскость  $\alpha$  пересекает только боковые рёбра параллелепипеда. Определите вид сечения.

а) трапеция; б) параллелограмм; в) треугольник.

5. Вычислить:  $\lg 10 \cdot \log_{\frac{1}{5}} 125 + 31^{\log_{31} 8}$ .

а) 4; б) -3; в) 5.

6. Назвать сумму корней уравнения:  $\log_2(x^2 - 6x + 24) = 4$ .

а) 6; б) 8; в) -6.

7. Решить неравенство:  $\log_{0,6}(2x - 1) > \log_{0,6} x$ ,

а)  $(-\infty; 1)$ ; б)  $(1; \infty)$ ; в)  $(-1; 1)$ .



8. Измерения прямоугольного параллелепипеда равны 6, 4 и 12 м. Найдите диагональ параллелепипеда.

а) 14; б) 13; в) 17.

9. Вычислить:  $3 \cos \frac{5\pi}{3} + \cos \left(-\frac{4\pi}{3}\right) + 2 \operatorname{tg} \pi - 6 \sin \frac{\pi}{3}$ .

а)  $0,5 - \sqrt{3}$ ; б)  $\sqrt{3} - 3$ ; в)  $1 - 3\sqrt{3}$ .

10. Решить уравнение:  $\operatorname{ctg} 2x - 1 = 0$ .

а)  $\frac{\pi}{8} + \frac{\pi n}{2}$ , б)  $-\frac{\pi}{8} + \frac{\pi n}{2}$ ; в)  $\frac{\pi}{4} + \frac{\pi n}{2}$

## 2. Оценочные средства для промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация осуществляется в форме контрольной работы

### Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вариант 1											
1	Найдите значение выражения: $1\frac{7}{8} - 5,6 \cdot \frac{1}{7}$ .										
2	Найдите значение выражения: $\frac{9^{-10} \cdot 9^6}{9^{-6}}$ .										
3	Поступивший в продажу в январе мобильный телефон стоил 2400 рублей. В ноябре он стал стоить 1200 рублей. На сколько процентов снизилась цена на мобильный телефон в период с января по ноябрь?										
4	Вычислите: $\sqrt[5]{32} + \sqrt[3]{-8}$ .										
5	Найдите корень уравнения: $1 + 8(3x + 7) = 9$ .										
6	Найдите $\cos \alpha$ , если $\sin \alpha = -0,6$ и $270^\circ < \alpha < 360^\circ$ .										
7	<p>Установите соответствие между величинами и их возможными значениями: к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца.</p> <table> <tr> <th>ВЕЛИЧИНЫ</th><th>ВОЗМОЖНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ</th></tr> <tr> <td>А) площадь почтовой марки</td><td>1) 362 кв. м</td></tr> <tr> <td>Б) площадь письменного стола</td><td>2) 1,2 кв. м</td></tr> <tr> <td>В) площадь Санкт-Петербурга</td><td>3) 1439 кв. км</td></tr> <tr> <td>Г) площадь волейбольной площадки</td><td>4) 5,2 кв. см</td></tr> </table> <p>В таблице под каждой буквой, соответствующей величине, укажите номер её возможного значения.</p>	ВЕЛИЧИНЫ	ВОЗМОЖНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ	А) площадь почтовой марки	1) 362 кв. м	Б) площадь письменного стола	2) 1,2 кв. м	В) площадь Санкт-Петербурга	3) 1439 кв. км	Г) площадь волейбольной площадки	4) 5,2 кв. см
ВЕЛИЧИНЫ	ВОЗМОЖНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ										
А) площадь почтовой марки	1) 362 кв. м										
Б) площадь письменного стола	2) 1,2 кв. м										
В) площадь Санкт-Петербурга	3) 1439 кв. км										
Г) площадь волейбольной площадки	4) 5,2 кв. см										

	<div>Ответ:</div> <table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	А	Б	В	Г				
А	Б	В	Г						
8	В чемпионате по гимнастике участвуют 75 спортсменов: 15 из Чехии, 30 из Словакии, остальные – из Австрии. Порядок, в котором выступают гимнастки, определяется жребием. Найдите вероятность того, что спортсменка, выступающая первой, окажется из Австрии.								
9	Ящик, имеющий форму куба с ребром 20 см без одной грани, нужно покрасить со всех сторон снаружи. Найдите площадь поверхности, которую необходимо покрасить. Ответ дайте в квадратных сантиметрах.								

Вариант 2	
1	Найдите значение выражения: $\left(-2\frac{3}{4} - \frac{3}{8}\right) \cdot 160$ .
2	Найдите значение выражения: $\frac{2^6}{2^4 \cdot 2^{-1}}$
3	Аня купила проездной билет на месяц и сделала за месяц 41 поездку. Сколько рублей она сэкономила, если проездной билет стоит 580 рублей, а разовая поездка — 20 рублей?
4	Найдите значение выражения: $\frac{(2\sqrt{7})^2}{14}$ .
5	Найдите корень уравнения: $5 - 6(-2x + 5) = -1$
6	Найдите $\sin \alpha$ , если $\cos \alpha = 0,6$ и $\pi < \alpha < 2\pi$ .
7	<p>Установите соответствие между величинами и их возможными значениями: к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца.</p> <p style="text-align: center; margin: 10px 0;">ВЕЛИЧИНЫ</p> <p>А) площадь одной страницы учебника</p> <p>Б) площадь территории республики Карелия</p> <p>В) площадь одной стороны монеты</p> <p>Г) площадь бадминтонной площадки</p> <p style="text-align: center; margin: 10px 0;">ВОЗМОЖНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ</p> <p>1) 81,7 кв. м</p> <p>2) 330 кв. см</p>

	<p>3) 180,5 тыс. кв. км</p> <p>4) 300 кв. мм</p> <p>В таблице под каждой буквой, соответствующей величине, укажите номер её возможного значения.</p> <p>Ответ</p> <table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	А	Б	В	Г				
А	Б	В	Г						
8	В фирме такси в данный момент свободно 20 машин: 10 черных, 2 желтых и 8 зеленых. По вызову выехала одна из машин, случайно оказавшаяся ближе всего к заказчице. Найдите вероятность того, что к ней приедет зеленое такси.								
9	Ящик, имеющий форму куба с ребром 30 см без одной грани, нужно покрасить со всех сторон снаружи. Найдите площадь поверхности, которую необходимо покрасить. Ответ дайте в квадратных сантиметрах.								

### Шкала оценивания

Оценка	отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
<b>Качество ответов на вопросы по темам предмета</b>	полно излагает изученный материал, даёт правильное определенное понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка	даёт ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочёта в последовательности и языковом оформлении излагаемого	излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке теорий; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого	обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке определений и теорий, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал

<b>Количество о правильных ответов в тесте</b>	90 – 100%	75 - 89%	50 – 74%	Менее 50%
<b>Качество выполнения контрольных работ</b>	<p>все задачи решены верно;</p> <p>использован наиболее рациональный путь решения;</p> <p>изложение материала логично, грамотно, без ошибок</p>	<p>решено верно более 75 % всех задач; могут встречаться отдельные неточности в арифметических расчетах</p>	<p>решено от 50 до 74 % всех задач; не всегда использован наиболее рациональный путь решения</p>	<p>отсутствуют необходимые теоретические знания; допущены ошибки в более чем 50 % задач.</p> <p>В решении проявляется незнание основного материала учебной программы</p>



**КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА**

Модуль «Алгебра и начала математического анализа»

№	Раздел / глава / тема учебного предмета	Кол- во часов	Тип занятия	Вид и формы контроля	Календарные/факти- ческие сроки проведения
<b>10 класс/ 1 год обучения (68 часов)</b>					
	<b>Множества рациональных и действительных чисел. Рациональные уравнения и неравенства.</b>	20			
1.	Диагностический срез.	1	Урок контроля и проверки знаний и умений	Входной контроль: контрольная работа	
2.	Множество, операции над множествами. Диаграммы Эйлера—Венна.	1	Урок формирования новых знаний		
3.	Рациональные числа.	1	Урок применения знаний на практике		
4.	Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби.	1	Урок применения знаний на практике		
5.	Арифметические операции с рациональными числами, преобразования числовых выражений.	1	Урок применения знаний на практике		
6.	Применение дробей и процентов для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни.	2	Урок применения знаний на практике		
7.	Действительные числа. Рациональн	1	Урок применения знаний на		

	ые и иррациональные числа.		практике		
8.	Арифметические операции с действительными числами.	2	Урок применения знаний на практике		
9.	Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений.	2	Урок применения знаний на практике		
10.	Тождества и тождественные преобразования.	1	Урок применения знаний на практике		
11.	Уравнение, корень уравнения.	2	Урок применения знаний на практике		
12.	Неравенство, решение неравенства. Метод интервалов.	2	Урок применения знаний на практике		
13.	Решение целых и дробно- рациональных уравнений и неравенств	2	Урок применения знаний на практике		
14.	Контрольная работа по теме: Множества рациональных и действительных чисел. Рациональные уравнения и неравенства.	1	Урок контроля и проверки знаний и умений	Тематический контроль: контрольная работа.	
<b>Функции и графики. Степень с целым показателем</b>		12			
15.	Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции. График функции.	2	Урок применения знаний на практике		
16.	Область определения и множество значений	2	Урок применения знаний на практике		

	функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства.				
17.	Чётные и нечётные функции.	2	Урок применения знаний на практике		
18.	Степень с целым показателем.	2	Урок применения знаний на практике		
19.	Стандартная форма записи действительного числа. Использование подходящей формы записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных.	2	Урок применения знаний на практике		
20.	Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график.	2	Урок применения знаний на практике		
<b>Арифметический корень <math>n</math>-ой степени. Иррациональные уравнения и неравенства</b>		18			
21.	Арифметический корень натуральной степени.	1	Урок формирования новых знаний		
22.	Арифметический корень натуральной степени.	1	Урок применения знаний на практике		
23.	Действия с арифметическими корнями $n$ -ой степени.	1	Урок формирования новых знаний		
24.	Действия с арифметическими корнями $n$ -ой степени.	2	Урок применения знаний на практике		



25.	Равносильные уравнения и неравенства	2	Урок применения знаний на практике		
26.	Иррациональные уравнения	1	Урок формирования новых знаний		
27.	Иррациональные уравнения	1	Урок применения знаний на практике		
28.	Иррациональные неравенства	1	Урок формирования новых знаний		
29.	Иррациональные неравенства	1	Урок применения знаний на практике		
30.	Решение иррациональных уравнений	2	Урок повторения, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений		
31.	Решение иррациональных неравенств	2	Урок повторения, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений		
32.	Свойства и график корня $n$ -ой степени	1	Урок формирования новых знаний		
33.	Свойства и график корня $n$ -ой степени	1	Урок применения знаний на практике		
34.	Контрольная работа по теме: Арифметический корень $n$ -ой степени. Иррациональные уравнения и неравенства.	1	Урок контроля и проверки знаний и умений	Тематический контроль: контрольная работа.	
<b>Формулы тригонометрии. Тригонометрические уравнения.</b>		35			
35.	Тригонометрическая окружность, определение	1	Урок формирования новых знаний		

	тригонометрических функций числового аргумента.				
36.	Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента.	1	Урок применения знаний на практике		
37.	Синус, косинус и тангенс числового аргумента угла	1	Урок формирования новых знаний		
38.	Синус, косинус и тангенс числового аргумента угла	1	Урок применения знаний на практике		
39.	Знаки синуса, косинуса и тангенса	1	Урок формирования новых знаний		
40.	Знаки синуса, косинуса и тангенса	1	Урок применения знаний на практике		
41.	Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла	1	Урок формирования новых знаний		
42.	Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла	1	Урок применения знаний на практике		
43.	Тригонометрические тождества	2	Урок применения знаний на практике		
44.	Синус, косинус и тангенс углов $\alpha$ и $-\alpha$	1	Урок формирования новых знаний		
45.	Синус, косинус и тангенс углов $\alpha$ и $-\alpha$	1	Урок применения знаний на практике		
46.	Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента.	1	Урок формирования новых знаний		
47.	Арксинус, арккосинус и арктангенс числового	1	Урок применения знаний на практике		

	аргумента.				
48.	Основные тригонометрические формулы. Формулы сложения	1	Урок формирования новых знаний		
49.	Основные тригонометрические формулы. Формулы сложения	1	Урок применения знаний на практике		
50.	Основные тригонометрические формулы. Формулы двойного угла	1	Урок формирования новых знаний		
51.	Основные тригонометрические формулы. Формулы двойного угла	1	Урок применения знаний на практике		
52.	Основные тригонометрические формулы. Формулы половинного угла	1	Урок формирования новых знаний		
53.	Основные тригонометрические формулы. Формулы половинного угла	1	Урок применения знаний на практике		
54.	Основные тригонометрические формулы. Формулы приведения	1	Урок формирования новых знаний		
55.	Основные тригонометрические формулы. Формулы приведения	1	Урок применения знаний на практике		
56.	Основные тригонометрические формулы. Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов	1	Урок формирования новых знаний		
57.	Основные тригонометрические формулы. Сумма и разность	1	Урок применения знаний на практике		

	синусов. Сумма и разность косинусов				
58.	Преобразование тригонометрических выражений	2	Урок повторения, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений		
59.	Уравнение $\cos x = a$	1	Урок формирования новых знаний		
60.	Уравнение $\cos x = a$	1	Урок применения знаний на практике		
61.	Уравнение $\sin x = a$	1	Урок формирования новых знаний		
62.	Уравнение $\sin x = a$	1	Урок применения знаний на практике		
63.	Уравнения $\operatorname{ctg} x = a$ , $\operatorname{ctg} x = a$	1	Урок формирования новых знаний		
64.	Уравнения $\operatorname{ctg} x = a$ , $\operatorname{ctg} x = a$	1	Урок применения знаний на практике		
65.	Решение тригонометрических уравнений	2	Урок повторения, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений		
66.	Контрольная работа по теме: формулы тригонометрии	1	Урок контроля и проверки знаний и умений	Тематический контроль: контрольная работа.	
<b>Последовательности и прогрессии</b>		11			
67.	Последовательности, способы задания последовательностей. Монотонные последовательности.	1	Урок формирования новых знаний		
68.	Последовательности, способы задания последовательностей	1	Урок применения знаний на практике		

	тей. Монотонные последовательности.				
69.	Арифметическая и геометрическая прогрессии.	2	Урок применения знаний на практике		
70.	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии.	1	Урок формирования новых знаний		
71.	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии.	1	Урок применения знаний на практике		
72.	Формула сложных процентов.	1	Урок формирования новых знаний		
73.	Формула сложных процентов.	1	Урок применения знаний на практике		
74.	Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера	2	Урок применения знаний на практике		
75.	Итоговая контрольная работа.	1	Урок контроля и проверки знаний и умений	Тематический контроль: контрольная работа.	
<b>Повторение, обобщение, систематизация знаний</b>		6			
76.	Повторение: множества, функции, арифметический корень.	2	Урок повторения, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений		

77.	Повторение: тригонометрия.	2	Урок повторения, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений		
78.	Повторение: прогрессии.	2	Урок повторения, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений		
<b>11 класс/ 2год обучения (102 часов)</b>					
<b>Степень с рациональным показателем. Показательная функция. Показательные уравнения и неравенства</b>		12			
79.	Степень с рациональным показателем.	1	Урок формирования новых знаний		
80.	Свойства степени.	1	Урок формирования новых знаний		
81.	Преобразование выражений, содержащих рациональные степени.	2	Урок применения знаний на практике		
82.	Показательная функция, её свойства и график	1	Урок формирования новых знаний		
83.	Показательные уравнения	1	Урок формирования новых знаний		
84.	Показательные уравнения	1	Урок применения знаний на практике		
85.	Показательные неравенства	1	Урок формирования новых знаний		
86.	Показательные неравенства	1	Урок применения знаний на практике		

87.	Решение показательных уравнений, неравенств.	2	Урок повторения, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений		
88.	Контрольная работа по теме: Показательная функция.	1	Урок контроля и проверки знаний и умений	Тематический контроль: контрольная работа.	
<b>Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения и неравенства</b>		12			
89.	Логарифм числа.	1	Урок формирования новых знаний		
90.	Свойства логарифмов	1	Урок формирования новых знаний		
91.	Десятичные и натуральные логарифмы	1	Урок формирования новых знаний		
92.	Преобразование выражений, содержащих логарифмы	2	Урок применения знаний на практике		
93.	Логарифмическая функция, её свойства и график	1	Урок формирования новых знаний		
94.	Логарифмические уравнения	1	Урок формирования новых знаний		
95.	Логарифмические уравнения	1	Урок применения знаний на практике		
96.	Логарифмические неравенства	1	Урок формирования новых знаний		
97.	Логарифмические неравенства	1	Урок применения знаний на практике		
98.	Решение логарифмических уравнений,	1	Урок повторения, систематизации и обобщения знаний, закрепления		

	неравенств.		умений		
99.	Контрольная работа по теме: Логарифмическая функция	1	Урок контроля и проверки знаний и умений	Тематический контроль: контрольная работа.	
<b>Тригонометрические функции и их графики. Тригонометрические неравенства</b>		9			
100.	Тригонометрическая функция $y = \cos x$ , её свойства и график	1	Урок формирования новых знаний		
101.	Тригонометрическая функция $y = \cos x$ , её свойства и график	1	Урок применения знаний на практике		
102.	Тригонометрическая функция $y = \sin x$ , её свойства и график	1	Урок формирования новых знаний		
103.	Тригонометрическая функция $y = \sin x$ , её свойства и график	1	Урок применения знаний на практике		
104.	Тригонометрическая функция $y = \operatorname{tg} x$ , её свойства и график	1	Урок формирования новых знаний		
105.	Тригонометрическая функция $y = \operatorname{tg} x$ , её свойства и график	1	Урок применения знаний на практике		
106.	Примеры решения простейших тригонометрических неравенств	2	Урок повторения, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений		
107.	Контрольная работа по теме: тригонометрические	1	Урок контроля и проверки знаний и умений	Тематический контроль: контрольная	



	кие функции			работа.	
<b>Производная. Применение производной.</b>		24			
108.	Непрерывные функции. Метод интервалов для решения неравенств.	1	Урок формирования новых знаний		
109.	Производная функции.	1	Урок формирования новых знаний		
110.	Производная степенной функции	1	Урок формирования новых знаний		
111.	Производная степенной функции	1	Урок применения знаний на практике		
112.	Производные некоторых элементарных функций	1	Урок формирования новых знаний		
113.	Производные некоторых элементарных функций	1	Урок применения знаний на практике		
114.	Производная суммы и произведения функции.	1	Урок формирования новых знаний		
115.	Производная суммы и произведения функции.	1	Урок применения знаний на практике		
116.	Производная частного функции.	1	Урок формирования новых знаний		
117.	Производная частного функции.	1	Урок применения знаний на практике		
118.	Производная сложной функции	1	Урок формирования новых знаний		
119.	Производная сложной функции	1	Урок применения знаний на практике		
120.	Геометрический смысл производной	1	Урок формирования новых знаний		
121.	Промежуточная аттестация:	1	Урок контроля и проверки знаний	Промежуточная аттестация:	

	контрольная по итогам полугодия		и умений	контрольная работа	
122.	Физический смысл производной	1	Урок формирования новых знаний		
123.	Физический смысл производной	1	Урок применения знаний на практике		
124.	Применение производной к исследованию функций на монотонность.	1	Урок формирования новых знаний		
125.	Применение производной к исследованию функций на монотонность.	1	Урок применения знаний на практике		
126.	Применение производной к исследованию на экстремумы.	1	Урок формирования новых знаний		
127.	Применение производной к исследованию на экстремумы.	1	Урок применения знаний на практике		
128.	Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке.	1	Урок формирования новых знаний		
129.	Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке.	1	Урок применения знаний на практике		
130.	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для определения скорости процесса, заданного формулой или графиком	1	Урок повторения, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений		

131.	Контрольная работа по теме: Производная. Применение производной.	1	Урок контроля и проверки знаний и умений	Тематический контроль: контрольная работа.	
<b>Интеграл и его применения</b>		9			
132.	Первообразная	1	Урок формирования новых знаний		
133.	Правила нахождения первообразных. Таблица первообразных.	1	Урок формирования новых знаний		
134.	Интеграл, геометрический и физический смысл интеграла.	1	Урок формирования новых знаний		
135.	Вычисление неопределенных интегралов	1	Урок формирования новых знаний		
136.	Вычисление определенных интегралов по формуле Ньютона-Лейбница.	1	Урок формирования новых знаний		
137.	Вычисление определенных интегралов по формуле Ньютона-Лейбница.	1	Урок применения знаний на практике		
138.	Вычисление площадей с помощью интегралов	1	Урок формирования новых знаний		
139.	Вычисление площадей с помощью интегралов	1	Урок применения знаний на практике		
140.	Контрольная работа по теме: Первообразная и интеграл	1	Урок контроля и проверки знаний и умений	Тематический контроль: контрольная работа.	
<b>Системы уравнений.</b>		12			
141.	Системы линейных уравнений.	2	Урок применения знаний на практике		

142.	Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений.	2	Урок применения знаний на практике		
143.	Системы и совокупности целых, рациональных, иррациональных уравнений и неравенств.	1	Урок формирования новых знаний		
144.	Системы и совокупности целых, рациональных, иррациональных уравнений и неравенств.	1	Урок применения знаний на практике		
145.	Системы и совокупности показательных, логарифмических уравнений и неравенств.	1	Урок формирования новых знаний		
146.	Системы и совокупности показательных, логарифмических уравнений и неравенств.	1	Урок применения знаний на практике		
147.	Использование графиков функций для решения уравнений и систем.	2	Урок применения знаний на практике		
148.	Применение уравнений, систем и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни	2	Урок применения знаний на практике		
<b>Натуральные и целые числа</b>		6			
149.	Натуральные и	2	Урок применения		

	целые числа в задачах из реальной жизни.		знаний на практике		
150.	Простые и составные числа.	1	Урок применения знаний на практике		
151.	Признаки делимости целых чисел	2	Урок применения знаний на практике		
152.	Контрольная работа по теме: системы уравнений, натуральные и целые числа.	1	Урок контроля и проверки знаний и умений	Тематический контроль: контрольная работа.	
<b>Повторение, обобщение, систематизация знаний</b>		18			
153.	Повторение: степень с рациональным показателем.	1	Урок повторения, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений		
154.	Повторение: показательная функция.	1	Урок повторения, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений		
155.	Повторение: показательные уравнения и неравенства.	2	Урок повторения, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений		
156.	Повторение: Логарифмическая функция.	1	Урок повторения, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений		
157.	Повторение: логарифмические уравнения и неравенства.	2	Урок повторения, систематизации и обобщения знаний,		

			закрепления умений		
158.	Повторение: тригонометрические функции и их графики.	1	Урок повторения, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений		
159.	Повторение: тригонометрические неравенства.	1	Урок повторения, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений		
160.	Повторение: производная.	2	Урок повторения, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений		
161.	Повторение: применение производной.	2	Урок повторения, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений		
162.	Итоговая контрольная работа	1	Урок контроля и проверки знаний и умений	Тематический контроль: контрольная работа.	
163.	Повторение: интеграл и его применение.	2	Урок повторения, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений		
164.	Повторение: системы уравнений, натуральные и целые числа.	2	Урок повторения, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений		

Модуль «Геометрия»

№	Раздел / глава / тема учебного предмета	Кол-во часов	Тип занятия	Вид и формы контроля	Календарные/факти ческие сроки проведения
<b>10 класс/ 1год обучения (68 часов)</b>					
<b>Введение в стереометрию</b>		10			
1.	Основные понятия стереометрии: точка, прямая, плоскость, пространство.	1	Урок формирования новых знаний		
2.	Правила изображения на рисунках: изображения плоскостей, параллельных прямых (отрезков), середины отрезка.	1	Урок формирования новых знаний		
3.	Понятия: пересекающиеся плоскости, пересекающиеся прямая и плоскость.	1	Урок формирования новых знаний		
4.	Знакомство с многогранникам и, изображение многогранников на рисунках, на проекционных чертежах.	1	Урок формирования новых знаний		
5.	Начальные сведения о кубе и пирамиде, их развёртки и модели.	1	Урок формирования новых знаний		
6.	Сечения многогранников.	1	Урок формирования новых знаний		
7.	Понятие об аксиоматическо м построении стереометрии: аксиомы стереометрии.	1	Урок формирования новых знаний		
8.	Понятие об	1	Урок		

	аксиоматическом построении стереометрии: аксиомы стереометрии.		применения знаний на практике		
9.	Некоторые следствия из аксиом.	1	Урок формирования новых знаний		
10.	Некоторые следствия из аксиом.	1	Урок применения знаний на практике		
<b>Прямые и плоскости в пространстве. Параллельность прямых и плоскостей</b>		12			
11.	Параллельные прямые в пространстве	1	Урок формирования новых знаний		
12.	Параллельность трех прямых	1	Урок формирования новых знаний		
13.	Параллельность прямой и плоскости	1	Урок формирования новых знаний		
14.	Скрещивающиеся прямые	1	Урок формирования новых знаний		
15.	Углы с сонаправленными сторонами	1	Урок формирования новых знаний		
16.	Угол между прямыми в пространстве	1	Урок формирования новых знаний		
17.	Параллельные плоскости	1	Урок формирования новых знаний		
18.	Свойства параллельных плоскостей	1	Урок формирования новых знаний		
19.	Тетраэдр. Куб. Параллелепипед.	1	Урок формирования новых знаний		
20.	Тетраэдр. Куб. Параллелепипед.	1	Урок применения знаний на практике		
21.	Задачи на построение сечений	1	Урок формирования новых знаний		
22.	Контрольная	1	Урок контроля и	Тематический	ко



	работа по теме: Параллельность прямых и плоскостей		проверки знаний и умений	контроль: контрольная работа.	
<b>Перпендикулярность прямых и плоскостей</b>		12			
23.	Перпендикулярн ые прямые в пространстве	1	Урок формирования новых знаний		
24.	Перпендикулярн ые прямые в пространстве	1	Урок применения знаний на практике		
25.	Параллельные прямые, перпендикулярн ые к плоскости	1	Урок формирования новых знаний		
26.	Параллельные прямые, перпендикулярн ые к плоскости	1	Урок применения знаний на практике		
27.	Признак перпендикулярн ости прямой и плоскости	1	Урок формирования новых знаний		
28.	Признак перпендикулярн ости прямой и плоскости	1	Урок применения знаний на практике		
29.	Теорема о прямой, перпендикулярн ой к плоскости	1	Урок формирования новых знаний		
30.	Теорема о прямой, перпендикулярн ой к плоскости	1	Урок применения знаний на практике		
31.	Расстояние от точки до плоскости	1	Урок формирования новых знаний		
32.	Расстояние от точки до плоскости	1	Урок применения знаний на практике		
33..	Расстояние от прямой до плоскости	1	Урок формирования новых знаний		
34.	Расстояние от прямой до плоскости	1	Урок применения знаний на практике		

<b>Углы между прямыми и плоскостями</b>		10			
35..	Угол между прямой и плоскостью	1	Урок формирования новых знаний		
36.	Угол между прямой и плоскостью	1	Урок применения знаний на практике		
37.	Двугранный угол	1	Урок формирования новых знаний		
38.	Двугранный угол	1	Урок применения знаний на практике		
39.	Линейный угол двугранного угла	1	Урок формирования новых знаний		
40.	Признак перпендикулярности двух плоскостей	1	Урок формирования новых знаний		
41.	Признак перпендикулярности двух плоскостей	1	Урок применения знаний на практике		
42.	Теорема о трех перпендикулярах	1	Урок формирования новых знаний		
43.	Теорема о трех перпендикулярах	1	Урок применения знаний на практике		
44.	Контрольная работа по теме: Перпендикулярность прямых и плоскостей	1	Урок контроля и проверки знаний и умений	Тематический контроль: контрольная работа.	
<b>Многогранники</b>		10			
45.	Понятие многогранника	1	Урок формирования новых знаний		
46.	Призма	1	Урок формирования новых знаний		
47.	Призма	1	Урок применения знаний на практике		

48..	Пирамида. Правильная пирамида	1	Урок формирования новых знаний		
49.	Пирамида. Правильная пирамида	1	Урок применения знаний на практике		
50.	Усеченная пирамида	1	Урок формирования новых знаний		
51.	Симметрия в пространстве	1	Урок формирования новых знаний		
52.	Понятие правильного многогранника	1	Урок формирования новых знаний		
53.	Элементы симметрии правильных многогранников	1	Урок применения знаний на практике		
54.	Контрольная работа по теме: Многогранники	1	Урок контроля и проверки знаний и умений	Тематический контроль: контрольная работа.	
<b>Объёмы многогранников</b>		8			
55.	Понятие об объёме.	1	Урок формирования новых знаний		
56.	Объём пирамиды	1	Урок формирования новых знаний		
57.	Объём пирамиды	1	Урок применения знаний на практике		
58.	Объём тетраэдра	1	Урок формирования новых знаний		
59.	Объём куба и параллелепипеда .	1	Урок формирования новых знаний		
60.	Объём куба и параллелепипеда .	1	Урок применения знаний на практике		
61.	Объём призмы	1	Урок формирования новых знаний		
62.	Объём призмы	1	Урок применения		

			знаний на практике		
<b>Повторение: сечения, расстояния и углы</b>		6			
63.	Повторение: Построение сечений в многограннике.	2	Урок повторения, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений		
64.	Повторение. Вычисление расстояний: между двумя точками, от точки до прямой, от точки до плоскости; между скрещивающимися прямыми.	2	Урок повторения, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений		
65.	Повторение. Вычисление углов: между скрещивающимися прямыми, между прямой и плоскостью, двугранных углов, углов между плоскостями	2	Урок повторения, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений		
<b>11 класс/ 2год обучения (68 часа)</b>					
<b>Тела вращения</b>		23			
66.	Понятие цилиндра. Сечения цилиндра	1	Урок формирования новых знаний		
67.	Понятие цилиндра. Сечения цилиндра	1	Урок применения знаний на практике		
68.	Площадь поверхности цилиндра	1	Урок формирования новых знаний		
69.	Площадь поверхности цилиндра	1	Урок применения знаний на практике		
70.	Понятие конуса.	1	Урок		

	Сечения конуса		формирования новых знаний		
71.	Понятие конуса. Сечения конуса	1	Урок применения знаний на практике		
72.	Площадь поверхности конуса	1	Урок формирования новых знаний		
73.	Площадь поверхности конуса	1	Урок применения знаний на практике		
74.	Усеченный конус	1	Урок формирования новых знаний		
75.	Усеченный конус	1	Урок применения знаний на практике		
76.	Сфера и шар. Сечения шара.	1	Урок формирования новых знаний		
77.	Сфера и шар. Сечения шара.	1	Урок применения знаний на практике		
78.	Касательная плоскость к сфере	1	Урок формирования новых знаний		
79.	Касательная плоскость к сфере	1	Урок применения знаний на практике		
80.	Площадь сферы	1	Урок формирования новых знаний		
81.	Площадь сферы	1	Урок применения знаний на практике		
82.	Комбинация тел вращения и многогранников.	2	Урок применения знаний на практике		
83.	Многогранник, описанный около сферы.	2	Урок применения знаний на практике		
84.	Сфера, вписанная в	2	Урок применения		

	многогранник или в тело вращения.		знаний на практике		
85..	Контрольная работа по теме: тела вращения	1	Урок контроля и проверки знаний и умений	Тематический контроль: контрольная работа.	
<b>Объёмы тел</b>		10			
86.	Понятие объёма. Основные свойства объёмов тел.	1	Урок формирования новых знаний		
87.	Объём цилиндра.	1	Урок формирования новых знаний		
88.	Объём цилиндра.	1	Урок применения знаний на практике		
89.	Объём конуса	1	Урок формирования новых знаний		
90.	Объём конуса	1	Урок применения знаний на практике		
91.	Объём шара и сферы.	1	Урок формирования новых знаний		
92.	Объём шара и сферы.	1	Урок применения знаний на практике		
93.	Подобные тела в пространстве. Соотношения между площадями поверхностей, объёмами подобных тел.	2	Урок применения знаний на практике		
94.	Контрольная работа: объёмы тел	1	Урок контроля и проверки знаний и умений	Тематический контроль: контрольная работа.	
<b>Векторы и координаты в пространстве</b>		20			
95.	Вектор на плоскости и в пространстве.	2	Урок применения знаний на		

			практике		
96.	Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число	2	Урок применения знаний на практике		
97.	Компланарные векторы. Правило параллелепипеда	2	Урок применения знаний на практике		
98.	Разложение вектора по трем некопланарным векторам	2	Урок применения знаний на практике		
99.	Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора	1	Урок формирования новых знаний		
100.	Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора	1	Урок применения знаний на практике		
101.	Простейшие задачи в координатах.	1	Урок формирования новых знаний		
102.	Простейшие задачи в координатах.	1	Урок применения знаний на практике		
103.	Угол между векторами	1	Урок формирования новых знаний		
104.	Угол между векторами	1	Урок применения знаний на практике		
105.	Скалярное произведение векторов	1	Урок формирования новых знаний		
106.	Скалярное произведение векторов	1	Урок применения знаний на практике		
107.	Вычисление углов между прямыми и плоскостями	1	Урок формирования новых знаний		

108.	Вычисление углов между прямыми и плоскостями	1	Урок применения знаний на практике		
109.	Координатно-векторный метод при решении геометрических задач	2	Урок применения знаний на практике		
<b>Повторение, обобщение и систематизация знаний</b>		15			
110.	Повторение: основные факты, теоремы курса планиметрии.	1	Урок повторения, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений		
111.	Повторение: квадрат, прямоугольник, параллелограмм, ромб.	1	Урок повторения, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений		
112.	Повторение: трапеция, окружность и круг.	1	Урок повторения, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений		
113.	Повторение: задачи планиметрии и методы их решения	2	Урок повторения, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений		
114.	Повторение: основные факты, теоремы курса стереометрии.	1	Урок повторения, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений		
115.	Повторение: тетраэдр	1	Урок повторения, систематизации и обобщения		



			знаний, закрепления умений		
116.	Повторение: куб и параллелепипед	1	Урок повторения, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений		
117.	Повторение: призма	1	Урок повторения, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений		
118.	Повторение: пирамида	1	Урок повторения, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений		
119.	Повторение: цилиндр	1	Урок повторения, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений		
120.	Повторение: конус	1	Урок повторения, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений		
121.	Повторение: сфера и шар	1	Урок повторения, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений		
122.	Повторение: задачи стереометрии и методы их решения	2	Урок повторения, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений		

**Модуль «Вероятность и статистика»**

№	Раздел / глава / тема учебного предмета	Кол-во часов	Тип занятия	Вид и формы контроля	Календарные/факти ческие сроки проведения
<b>10 класс/ 1год обучения (34 часа)</b>					
<b>Представление данных и описательная статистика</b>		4			
1.	Представление данных с помощью таблиц и диаграмм.	1	Урок формирован ия новых знаний		
2.	Среднее арифметическое, медиана,	1	Урок формирован ия новых знаний		
3.	Наибольшее и наименьшее значения, размах.	1	Урок формирован ия новых знаний		
4.	Дисперсия, стандартное отклонение числовых наборов	1	Урок формирован ия новых знаний		
<b>Случайные опыты и случайные события, опыты с равновозможными элементарными исходами</b>		3			
5.	Случайные эксперименты (опыты) и случайные события. Элементарные события (исходы).	1	Урок формирован ия новых знаний		
6.	Вероятность случайного события.	1	Урок применения знаний на практике		
7.	Вероятности событий в опытах с равновозможными элементарными событиями.	1	Урок применения знаний на практике		
<b>Операции над событиями, сложение</b>		3			

<b>вероятностей</b>					
8.	Операции над событиями: пересечение, объединение событий, противоположные события.	1	Урок формирования новых знаний		
9.	Диаграммы Эйлера. Формула сложения вероятностей	1	Урок формирования новых знаний		
10.	Диаграммы Эйлера. Формула сложения вероятностей	1	Урок применения знаний на практике		
<b>Условная вероятность, дерево случайного опыта, формула полной вероятности и независимость событий</b>		6			
11.	Условная вероятность. Умножение вероятностей.	1	Урок формирования новых знаний		
12.	Дерево случайного эксперимента.	1	Урок формирования новых знаний		
13.	Формула полной вероятности.	1	Урок формирования новых знаний		
14.	Формула полной вероятности.	1	Урок применения знаний на практике		
15.	Независимые события	1	Урок формирования новых знаний		
16.	Независимые события	1	Урок применения знаний на практике		
<b>Элементы комбинаторики</b>		4			
17.	Комбинаторное правило	1	Урок формирования		

	умножения.		ия новых знаний		
18.	Перестановки и факториал.	1	Урок формирования новых знаний		
19.	Число сочетаний.	1	Урок формирования новых знаний		
20.	Треугольник Паскаля. Формула бинома Ньютона	1	Урок формирования новых знаний		
<b>Серии последовательных испытаний</b>		3			
21.	Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача.	1	Урок формирования новых знаний		
22.	Независимые испытания.	1	Урок формирования новых знаний		
23.	Серия независимых испытаний до первого успеха. Серия независимых испытаний Бернулли.	1	Урок формирования новых знаний		
<b>Случайные величины и распределения</b>		6			
24.	Случайная величина.	1	Урок формирования новых знаний		
25.	Распределение вероятностей. Диаграмма распределения.	1	Урок формирования новых знаний		
26.	Распределение вероятностей. Диаграмма распределения.	1	Урок применения знаний на практике		
27.	Сумма и произведение случайных величин.	1	Урок формирования новых знаний		
28.	Сумма и произведение	1	Урок применения		

	случайных величин.		знаний на практике		
29.	Примеры распределений, в том числе геометрическое и биномиальное.	1	Урок применения знаний на практике		
<b>Обобщение и систематизация знаний</b>		5			
30.	Повторение. Описательная статистика. Случайные опыты и вероятности случайных событий.	1	Урок повторения, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений		
31.	Повторение. Операции над событиями.	2	Урок повторения, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений		
32.	Повторение. Элементы комбинаторики, серии независимых испытаний.	2	Урок повторения, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений		
<b>11 класс/ 2год обучения (34 часа)</b>					
<b>Повторение, обобщение и систематизация знаний</b>		4			
26.	Случайные опыты и вероятности случайных событий.	1	Урок повторения, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений		
27.	Серии независимых испытаний.	1	Урок повторения, систематизации и обобщения знаний, закрепления		

			умений		
28.	Случайные величины и распределения	2	Урок повторения, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений		
<b>Математическое ожидание случайной величины</b>		4			
27.	Примеры применения математического ожидания (страхование, лотерея).	1	Урок формирования новых знаний		
28.	Математическое ожидание суммы случайных величин.	1	Урок формирования новых знаний		
	Математическое ожидание суммы случайных величин.	1	Урок применения знаний на практике		
29.	Математическое ожидание геометрического и биномиального распределений	1	Урок формирования новых знаний		
<b>Дисперсия и стандартное отклонение случайной величины</b>		4			
30.	Дисперсия и стандартное отклонение.	1	Урок формирования новых знаний		
	Дисперсия и стандартное отклонение.	1	Урок применения знаний на практике		
31.	Дисперсии геометрического и биномиального распределения.	1	Урок формирования новых знаний		
	Дисперсии геометрического и биномиального распределения.	1	Урок применения знаний на практике		

<b>Закон больших чисел</b>		3			
32.	Закон больших чисел.	1	Урок формирования новых знаний		
33.	Выборочный метод исследований.	2	Урок применения знаний на практике		
<b>Непрерывные случайные величины (распределения)</b>		2			
34.	Примеры непрерывных случайных величин. Функция плотности распределения.	1	Урок формирования новых знаний		
35.	Равномерное распределение и его свойства.	1	Урок формирования новых знаний		
<b>Нормальное распределение</b>		2			
36.	Задачи, приводящие к нормальному распределению.	1	Урок формирования новых знаний		
37.	Функция плотности и свойства нормального распределения.	1	Урок формирования новых знаний		
<b>Повторение, обобщение и систематизация знаний</b>		15			
38.	Повторение: представление данных с помощью таблиц и диаграмм	2	Урок повторения, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений		
	Повторение: описательная статистика	1	Урок повторения, систематизации и обобщения знаний, закрепления		

			умений		
39.	Повторение: опыты с равновозможным и элементарными событиями	2	Урок повторения, систематизац ии и обобщения знаний, закрепления умений		
40.	Повторение: вычисление вероятностей событий с применением формул.	2	Урок повторения, систематизац ии и обобщения знаний, закрепления умений		
	Повторение: вычисление вероятностей событий с применением графических методов (координатная прямая, дерево).	2	Урок повторения, систематизац ии и обобщения знаний, закрепления умений		
	Повторение: вычисление вероятностей событий с применением графических методов ( диаграмма Эйлера)	2	Урок повторения, систематизац ии и обобщения знаний, закрепления умений		
41.	Повторение: случайные величины и распределения	2	Урок повторения, систематизац ии и обобщения знаний, закрепления умений		
42.	Повторение: математическое ожидание случайной величины	2	Урок повторения, систематизац ии и обобщения знаний, закрепления умений		



**Приложение 3 к рабочей программе**

**ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ**

№ п/п	Текст изменения	Протокол заседания кафедры	
		№	Дата
2023 – 2024 учебный год			
1.			
2.			
2024 – 2025 учебный год			
1.			
2.			