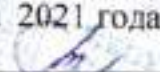


Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
муниципального образования город Краснодар
средняя общеобразовательная школа № 85 имени Валерия Иванкина

УТВЕРЖДЕНО

решением педагогического совета
от «30» августа 2021 года протокол № 1
Председатель  В.Н. Бондаренко



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По математике

(указать учебный предмет, курс)

Уровень образования (класс):

среднее общее образование, 10-11 класс

(начальное общее, основное общее образование, среднее общее образование указанием классом)

Количество часов 340

Учитель или группа учителей, разработчиков рабочей программы

Сабайдаш Виктория Ивановна, учитель МБОУ СОШ № 85

ФИО (полностью), должность (краткое наименование организации)

Программа разработана в соответствии ФГОС

с учетом примерной основной образовательной программы среднего общего образования (одобренной решением федерального учебно-методического объединения по среднему общему образованию (протокол от 28.06.2016 №2/16-з)

с учетом УМК «Алгебра и начала математического анализа. Базовый уровень. 10-11 классы», «Геометрия. 10-11 классы», авторской программы «Алгебра. 7-9 классы. Алгебра и начала математического анализа. Базовый уровень. 10-11 классы. Примерные рабочие программы» 10-11 классы, авторы А.Г. Мордкович, П.В. Семенов и др. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2020, авторской программы «Геометрия. Сборник рабочих программ» 10-11 классы, составитель Т.А. Бурмистрова, М.: Просвещение, 2018

(указать ФГОС, ПООП, УМК, авторскую программу/программы, издательство, год издания)

Рабочая программа по учебному предмету «Математика» для 10-11 классов разработана на основе ФГОС СОО (www.fgosreestr.ru), примерной основной образовательной программы среднего общего образования, одобренной решением федерального учебно-методического объединения по среднему общему образованию (протокол от 28.06.2016 №2/16-з); на основании универсального кодификатора распределённых по классам проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования и элементов содержания по математике, одобренные решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 12.04.2021 г. №1/21), подготовленные Федеральным государственным бюджетным научным учреждением «Федеральный институт педагогических измерений»; с учетом принятой концепции развития математического образования в Российской Федерации (утверждена Распоряжением Правительства РФ от 24.12.2013 № 2506-р). С учетом тематического планирования к УМК: А.Г. Мордковича, П.В. Семенова, Л.А. Александровой («Алгебра. 7-9 классы. Алгебра и начала математического анализа. Базовый уровень. 10-11 классы. Примерные рабочие программы» / А.Г. Мордкович, П.В. Семенов, Л.А. Александрова – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2020; тематического планирования к УМК Л.С. Атанояна, В.Ф. Бутузова, С.Б. Кадомцева и др. («Геометрия. Сборник рабочих программ. 10-11 классы»: учебное пособие для общеобразовательных организаций: базовый и углубленный уровни / составитель Т.А. Бурмистрова – М.: «Просвещение», 2018) и соответствует требованиям и положениям основной образовательной программы МБОУ СОШ №85.

Концепция развития математического образования в Российской Федерации:

«Математическое образование должно: предоставлять каждому обучающемуся возможность достижения уровня математических знаний, необходимого для дальнейшей успешной жизни в обществе; обеспечивать каждого обучающегося развивающей интеллектуальной деятельностью на доступном уровне, используя присущую математике красоту и увлекательность; обеспечивать необходимое стране число выпускников, математическая подготовка которых достаточна для продолжения образования в различных направлениях и для практической деятельности, включая преподавание математики, математические исследования, работу в сфере информационных технологий и др.

В среднем общем образовании необходимо предусмотреть подготовку обучающихся в соответствии с их запросами к уровню подготовки в сфере математического образования.

Необходимо предоставить каждому учащемуся независимо от места и условий проживания возможность достижения соответствия любого уровня подготовки с учетом его индивидуальных потребностей и способностей. Возможность достижения необходимого уровня математического образования должна поддерживаться индивидуализацией обучения, использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий».

1. Планируемые результаты освоения учебного предмета, курса

Личностные

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

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

– готовность обучающихся к конструктивному участию в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах общественной самоорганизации, самоуправления, общественно значимой деятельности;

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

– готовность обучающихся противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии; коррупции; дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся с окружающими людьми:

– нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей, толерантного сознания и поведения в поликультурном мире, готовности и способности вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;

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

– способность к сопереживанию и формирование позитивного отношения к людям, в том числе к лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам; бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью других людей, умение оказывать первую помощь;

– формирование выраженной в поведении нравственной позиции, в том числе способности к сознательному выбору добра, нравственного сознания и поведения на основе усвоения общечеловеческих ценностей и нравственных чувств (чести, долга, справедливости, милосердия и дружелюбия);

– развитие компетенций сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности.

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

– мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-

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

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

– уважение к своему народу, чувство ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение к государственным символам (герб, флаг, гимн);

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

– воспитание уважения к культуре, языкам, традициям и обычаям народов, проживающих в Российской Федерации.

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

– гражданственность, гражданская позиция активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности, готового к участию в общественной жизни;

– признание неотчуждаемости основных прав и свобод человека, которые принадлежат каждому от рождения, готовность к осуществлению собственных прав и свобод без нарушения прав и свобод других лиц, готовность отстаивать собственные права и свободы человека и гражданина согласно общепризнанным принципам и нормам международного права и в соответствии с Конституцией Российской Федерации, правовая и политическая грамотность;

– мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики, основанное на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;

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

техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества;

– готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;

– экологическая культура, бережные отношения к родной земле, природным богатствам России и мира; понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, ответственность за состояние природных ресурсов; умения и навыки разумного природопользования, нетерпимое отношение к действиям, приносящим вред экологии; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

– физическое, эмоционально-психологическое, социальное благополучие обучающихся в жизни образовательной организации,

ощущение детьми безопасности и психологического комфорта, информационной безопасности.

Основные направления воспитательной деятельности:

1.Гражданское воспитание

Готовность к выполнению обязанностей гражданина и реализации его прав, представлением о математических основах функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского общества (выборы, опросы и пр.).

2.Патриотическое воспитание

Проявление интереса к прошлому и настоящему российской математики, ценностным отношением к достижениям российских математиков и российской математической школы, к использованию этих достижений в других науках и прикладных сферах.

3.Духовно-правственное воспитание

Готовность к обсуждению этических проблем, связанных с практическим применением достижений науки, осознанием важности морально-этических принципов деятельности учёного.

4.Эстетическое воспитание

Способностью к эмоциональному и эстетическому восприятию математических объектов, задач, решений, рассуждений; умению видеть математические закономерности в искусстве.

5.Физического воспитания, формирования культуры здоровья и эмоционального благополучия

Готовность применять математические знания в интересах своего здоровья, ведения здорового образа жизни (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность); сформированностью навыка рефлексии, признанием своего права на ошибку и такого же права другого человека.

6.Трудовое воспитание

Установкой на активное участие в решении практических задач математической направленности, осознанием важности математического образования на протяжении всей жизни для успешной профессиональной деятельности и развитием необходимых умений; осознанным выбором и построением индивидуальной траектории образования и жизненных планов с учётом личных интересов и общественных потребностей.

7.Экологического воспитания

Ориентацией на применение математических знаний для решения задач в области сохранения окружающей среды, планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей

среды; осознанием глобального характера экологических проблем и путей их решения.

8. Ценности научного познания

Ориентацией в деятельности на современную систему научных представлений об основных закономерностях развития человека, природы и общества, 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; овладением простейшими навыками исследовательской деятельности.

Метапредметные

1. Регулятивные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

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

2. Познавательные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

- искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;

– использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;

– находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;

– выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;

– выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;

– менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

3. Коммуникативные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

– осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;

– при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);

– координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;

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

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

Требования ФГОС к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования операционализированы и распределены по классам.

10 класс

-Развитие представлений о числе и числовых системах; овладение навыками устных, письменных инструментальных вычислений.

Выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приёмы; находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма.

Вычислять значения числовых выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования.

-Овладение символьным языком алгебры, приёмами выполнения тождественных преобразований выражений, решения уравнений, систем уравнений, неравенств и систем неравенств; умение моделировать реальные ситуации на языке алгебры, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат.

Составлять буквенные выражения и формулы по условиям задач, находить значения буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования.

Проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции.

Решать рациональные, иррациональные, показательные, тригонометрические и логарифмические уравнения, их системы.

Решать уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графиков; использовать для приближенного решения уравнений и неравенств графический метод.

Решать рациональные, показательные и логарифмические неравенства, их системы.

-Умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач.

Решать текстовые задачи алгебраическим методом, интерпретировать полученный результат, проводить отбор решений исходя из формулировки задачи.

-Овладение системой функциональных понятий, развитие умения использовать функционально-графические представления для решения различных математических задач, для описания и анализа реальных зависимостей.

Определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции; описывать по графику поведение и свойства функции, находить по графику функции наибольшее и наименьшее значения; строить графики изученных функций.

Вычислять производные элементарных функций.

Исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшее и наименьшее значения функции.

-Формирование систематических знаний о плоских фигурах и их свойствах, представлений о простейших телах; развитие умений моделирования реальных ситуаций на языке геометрии, исследования построенной модели с использованием геометрических понятий, теорем, аппарата алгебры, решения геометрических и практических задач.

Решать планиметрические задачи нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей).

Решать простейшие стереометрические задачи нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей); использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы.

Проводить операции над векторами, вычислять длину вектора, угол между векторами.

-Формирование представлений о математике как о методе познаний действительности, позволяющем описывать реальные процессы и явления.

Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять уравнения и неравенства по условию задачи; исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры.

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.

Моделировать реальные ситуации на языке теории вероятностей и статистики, вычислять в простейших случаях вероятности событий.

-Умение применять изученные понятия, результаты, методы для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин.

Анализировать реальные числовые данные, информацию статистического характера; осуществлять практические расчёты по формулам; пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчётах.

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

Решать прикладные задачи (в том числе социально-экономического и физического характера) на наибольшее и наименьшее значения, нахождение скорости и ускорения.

-Умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и

критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логические рассуждения, делать умозаключения (индуктивные, дедуктивные и по аналогии) и выводы.

Проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений, распознавать логически некорректные рассуждения.

II класс

-Развитие представлений о числе и числовых системах; овладение навыками устных, письменных, инструментальных вычислений.

Выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приёмы; находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма.

Вычислять значения числовых выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования.

-Овладение символьным языком алгебры, приёмам выполнения тождественных преобразований, решения уравнений, систем уравнений, неравенств и систем неравенств; умение моделировать реальные ситуации на языке алгебры, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат.

Вычислять значения буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования.

Проводить по известным формулам правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции.

Решать рациональные, иррациональные, показательные, тригонометрические и логарифмические уравнения, их системы.

Решать уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графиков; использовать для приближенного решения уравнений и неравенств графический метод.

Решать рациональные, показательные и логарифмические неравенства, их системы.

-Овладение системой функциональных понятий, развитие умения использовать функционально-графические представления для решения различных математических задач, для описания и анализа реальных зависимостей.

Определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции; описывать по графику поведение и свойства функции, находить по графику функции

наибольшее и наименьшее значения; строить графики изученных функций.

Вычислять производные и первообразные элементарных функций.

Исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшее и наименьшее значения функции.

-Формирование систематических знаний о плоских фигурах и их свойствах, представлений о простейших пространственных телах; развитие умений моделирования реальных ситуаций на языке геометрии, исследования построенной модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры, решения геометрических и практических задач.

Решать планиметрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей).

Решать простейшие стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объёмов); использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы.

Определять координаты точки; проводить операции над векторами, вычислять длину и координаты вектора, угол между векторами.

-Формирование представлений о математике как о методе познания действительности, позволяющем описывать и изучать реальные процессы и явления.

Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять уравнения и неравенства по условию задачи; исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры.

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.

Моделировать реальные ситуации на языке теории вероятностей и статистики, вычислять в простейших случаях вероятности событий.

-Умение применять изученные понятия, результаты, методы для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин.

Анализировать реальные числовые данные, информацию статистического характера; осуществлять практические расчёты по формулам; пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчётах.

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

Решать прикладные задачи (в том числе социально-экономического и физического характера) на наибольшие и наименьшие значения, на нахождение скорости и ускорения.

-Умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логические рассуждения, делать умозаключения (индуктивные, дедуктивные и по аналогии) и выводы.

Проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений, распознавать логически некорректные рассуждения.

Предметные

Алгебра и начала математического анализа

Выпускник 10 класса научится (для использования в повседневной жизни и обеспечения возможности продолжения образования):

Элементы теории множеств и математической логики

- Оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой.
- Находить пересечение и объединение двух множеств, представленных графически на числовой прямой.
- Оперировать понятием множества действительных чисел и его подмножеством.
- Строить на числовой прямой подмножество числового множества, заданное простейшими условиями.
- Оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения. Распознавать ложные утверждения, в том числе, с использованием контрпримеров.
- Использовать числовые множества на координатной прямой для описания реальных процессов и явлений.
- Проводить логические рассуждения в ситуациях повседневной жизни.

Действительные числа и выражения

- Оперировать понятиями натурального, целого, рационального, иррационального и действительного числа.
- Выполнять арифметические действия с действительными числами. Сравнить действительные числа между собой.

Находить значения числовых выражений и алгебраических выражений при заданных значениях переменных.

- Оперировать понятиями: корень натуральной степени из числа, степень с рациональным показателем, логарифм числа.
- Изображать точками на числовой прямой действительные числа, степени чисел, корни натуральной степени из чисел, логарифмы чисел в простых случаях.
- Оценивать и сравнивать с рациональными числами значения целых степеней чисел, корней натуральной степени из чисел, логарифмов чисел в простых случаях.
- Оперировать понятиями: числовая (тригонометрическая) окружность, длина дуги числовой окружности.
- Соотносить длину дуги числовой окружности с мерой соответствующего центрального угла. Переводить градусную меру дуги (угла) в радианную и наоборот.
- Изображать на числовой окружности основные точки, находить декартовы координаты этих точек, соотносить их с синусом и косинусом соответствующего числа. Использовать линию тангенсов для изображения тангенса числа, принадлежащего числовой окружности.
- Оценивать знаки синуса, косинуса, тангенса и котангенса точек числовой окружности.
- Находить тригонометрические значения чисел в табличных случаях.
- Оперировать понятиями: арксинус, арккосинус, арктангенс и арккотангенс числа. Уметь вычислять значения аркфункций в табличных случаях.
- Выполнять вычисления при решении задач практического характера.
- Выполнять практические расчёты с использованием, при необходимости, справочных материалов и вычислительных устройств.
- Соотносить реальные величины, характеристики объектов окружающей действительности с их конкретными числовыми значениями.
- Использовать методы округления, приближения и прикидки при решении практических задач из повседневной жизни.

Функции

- Оперировать понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и область

значений функции, график зависимости, график функции, возрастание и убывание функции на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, чётная и нечётная функции, периодическая функция, нули функции, промежутки знакопостоянства.

- Оперировать понятиями: тригонометрические функции, степенная, показательная и логарифмическая функции. Распознавать и строить графики этих функций.
- Соотносить графическое и аналитическое задания элементарных функций.
- Находить по графику приближённо значения функции в заданных точках.
- Описывать по графику свойства функций (читать график).
- Осуществлять параллельный перенос графиков функций в координатной плоскости.

Уравнения и неравенства

- Выполнять равносильные преобразования при решении уравнений и неравенств.
- Решать простейшие тригонометрические уравнения. Решать тригонометрические уравнения методом замены переменной и разложением на множители. Решать однородные тригонометрические уравнения первой и второй степени.
- Решать простейшие показательные и логарифмические уравнения и неравенства. Решать показательные и логарифмические уравнения и неравенства, сводящиеся к квадратным.
- Решать иррациональные уравнения.
- Решать несложные системы уравнений и неравенств.
- Использовать уравнения и неравенства при решении задач на других предметах.
- Уметь оценить и интерпретировать полученный результат.
- Использовать уравнения и неравенства как математические модели для описания реальных ситуаций и зависимостей.

Тождественные преобразования

- Выполнять преобразования целых, дробно-рациональных выражений и несложных выражений, содержащих радикалы.
- Выполнять несложные преобразования логарифмических выражений на основе свойств логарифма.
- Выполнять тождественные преобразования тригонометрических выражений с использованием формул

(основного тригонометрического тождества, формул суммы и разности аргументов, двойного аргумента, замены суммы произведением).

- Выполнять тождественные преобразования при решении задач на других предметах.

Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика

- Уметь пользоваться основными описательными характеристиками рядов данных.
- Вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов, в том числе с помощью комбинаторики.
- Иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин.
- Иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин.
- Иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин.
- Понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей.
- Оценивать и сравнивать в простых случаях вероятности событий в реальной жизни.
- Читать, сопоставлять, сравнивать, интерпретировать в простых случаях реальные данные, представленные в виде таблиц, диаграмм, графиков.

Текстовые задачи

- Решать несложные текстовые задачи разных типов.
- Анализировать условие задачи. Описывать реальные ситуации с помощью математических моделей.
- Понимать и использовать для решения задачи информацию, представленную в виде текстовой и символьной записи, схем, таблиц, диаграмм, графиков, рисунков.
- Действовать по алгоритму, содержащемуся в условии задачи.
- Использовать логические рассуждения при решении задачи.
- Работать с избыточными условиями, выбирая из всей информации, данные, необходимые для решения задачи.
- Осуществлять несложный перебор возможных решений, выбирая из них оптимальное по критериям, сформулированным в условии.

- Анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту.
- Решать задачи на расчёт стоимости покупок, услуг, поездок и т.п.
- Решать несложные задачи, связанные с долевым участием во владении фирмой, предприятием, недвижимостью.
- Решать задачи на простые проценты (системы скидок, комиссии) и на вычисление сложных процентов в различных схемах вкладов, кредитов и ипотек.
- Решать несложные практические задачи, возникающие в ситуациях повседневной жизни.

Выпускник получит возможность научиться в 10 классе (для развития мышления, использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики):

Элементы теории множеств и математической логики

- Оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости.
- Оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример.
- Проверять принадлежность элемента множеству.
- Находить пересечение и объединение множеств, в том числе, представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости.
- Проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.
- Использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений.
- Проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов.

Действительные числа и выражения

- Свободно оперировать понятиями: натуральное число и целое число, рациональное число и иррациональное число, действительное число. Числа π и e .
- Находить значения числовых и алгебраических выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования.
- Оперировать понятиями: числовая окружность, синус, косинус, тангенс и котангенс числа, расположенного на числовой окружности.
- Соотносить точку числовой окружности с центральным углом. Соотносить тригонометрические значения числового и углового аргументов. Осуществлять переход от градусной меры угла к радианной и наоборот.
- Использовать табличные значения тригонометрических функций при выполнении вычислений и решении уравнений и неравенств.
- Свободно оперировать понятиями: логарифм числа, десятичный и натуральный логарифмы.
- Выполнять вычисления с использованием свойств логарифма.
- Находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства.
- Пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах.
- Выполнять действия с числовыми данными при решении задач практического характера и задач из различных областей знаний, используя, при необходимости, справочные материалы и вычислительные устройства.
- Оценивать, сравнивать и использовать при решении практических задач числовые значения реальных величин конкретные числовые характеристики объектов окружающего мира.

Функции

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

- Оперировать понятиями: тригонометрические функции, степенная, показательная, логарифмическая функции.
- Определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции.
- Строить графики изученных функций, осуществлять параллельный перенос графиков функций в координатной плоскости.
- Описывать свойства функций, находить по графику функции наибольшие и наименьшие значения.
- Строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания/убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов, асимптоты, нули функции и т.д.).
- Решать уравнения, простейшие неравенства и системы уравнений, используя свойства функций и их графиков.
- Определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.), интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации.
- Определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и т.п. (амплитуда, период и т.п.).

Уравнения и неравенства

- Решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, иррациональные и тригонометрические уравнения и их системы, простейшие тригонометрические и иррациональные неравенства.
- Использовать методы решения уравнений: приведение к виду “произведение равно нулю” или “частное равно нулю”, замена переменных.
- Использовать метод интервалов для решения неравенств.
- Использовать графический метод для решения уравнений и неравенств.
- Изображать на числовой окружности множество решений простейших тригонометрических уравнений и неравенств.
- Выполнять отбор корней уравнений или решений неравенств в соответствии с дополнительными условиями и ограничениями.

- Составлять и решать уравнения, системы уравнений и неравенства при решении задач других учебных предметов.
- Использовать уравнения и неравенства для построения и исследования простейших математических моделей реальных ситуаций или прикладных задач.
- Уметь интерпретировать полученный при решении уравнения, неравенства или системы результат, оценивать его правдоподобие в контексте заданной реальной ситуации или прикладной задачи.

Тождественные преобразования

- Выполнять тождественные преобразования рациональных и иррациональных выражений.
- Выполнять преобразования логарифмических выражений, используя определение логарифма, основное логарифмическое тождество, свойства логарифмов.
- Выполнять тождественные преобразования тригонометрических выражений с использованием тригонометрических формул.
- Применять тождественные преобразования при решении задач на других предметах.

Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика

- Иметь представление о важных частных видах распределений и применять их в решении задач.
- Вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни.
- Выбирать подходящие методы представления и обработки данных.
- Уметь решать несложные задачи на применение закона больших чисел в социологии, страховании, здравоохранении, обеспечении безопасности населения в чрезвычайных ситуациях.

Текстовые задачи

- Решать задачи разных типов, в том числе задачи повышенной трудности.
- Описывать реальные процессы и ситуации с помощью математических моделей, применяя три этапа математического моделирования.
- Решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата.

- Анализировать и интерпретировать результаты в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту.
- Переводить при решении задачи информацию из одной формы в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы.
- Решать практические задачи и задачи из других предметов.

Выпускник 11 класса научится (для использования в повседневной жизни и обеспечения возможности продолжения образования):

Элементы теории множеств и математической логики

- Оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой.
- Находить пересечение и объединение двух множеств, представленных графически на числовой прямой.
- Оперировать понятием множества действительных чисел и его подмножеством.
- Строить на числовой прямой подмножество числового множества, заданное простейшими условиями.
- Оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения. Распознавать ложные утверждения, в том числе, с использованием контрпримеров.
- Использовать числовые множества на координатной прямой для описания реальных процессов и явлений.
- Проводить логические рассуждения в ситуациях повседневной жизни.

Действительные числа и выражения

- Оперировать на базовом уровне понятиями натурального, целого, рационального, иррационального и действительного числа.
- Выполнять арифметические действия с действительными числами. Сравнить действительные числа между собой. Находить значения числовых выражений и алгебраических выражений при заданных значениях переменных.
- Оперировать на базовом уровне понятиями: корень натуральной степени из числа, степень с рациональным показателем, логарифм числа.

- Изображать точками на числовой прямой действительные числа, степени чисел, корни натуральной степени из чисел, логарифмы чисел в простых случаях.
- Оценивать и сравнивать с рациональными числами значения целых степеней чисел, корней натуральной степени из чисел, логарифмов чисел в простых случаях.
- Оперировать на базовом уровне понятием числовая (тригонометрическая) окружность, длина дуги числовой окружности.
- Соотносить длину дуги числовой окружности с мерой соответствующего центрального угла. Переводить градусную меру дуги (угла) в радианную и наоборот.
- Изображать на числовой окружности основные точки, находить декартовы координаты этих точек, соотносить их с синусом и косинусом соответствующего числа. Использовать линию тангенсов для изображения тангенса числа, принадлежащего числовой окружности.
- Оценивать знаки синуса, косинуса, тангенса и котангенса точек числовой окружности.
- Находить тригонометрические значения чисел в табличных случаях.
- Оперировать на базовом уровне понятиями: арксинус, арккосинус, арктангенс и арккотангенс числа. Уметь вычислять значения аркфункций в табличных случаях.
- Выполнять вычисления при решении задач практического характера.
- Выполнять практические расчёты с использованием, при необходимости, справочных материалов и вычислительных устройств.
- Соотносить реальные величины, характеристики объектов окружающей действительности с их конкретными числовыми значениями.
- Использовать методы округления, приближения и прикидки при решении практических задач повседневной жизни.

Функции

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

- Соотносить графики реальных процессов и зависимостей с их описаниями, включающими характеристики скорости изменения (быстрый рост, плавное понижение и т.п.).
- Использовать графики реальных процессов для решения несложных прикладных задач, в том числе, определяя по графику скорость хода процесса.

Уравнения и неравенства

- Выполнять равносильные преобразования при решении уравнений и неравенств.
- Решать простейшие тригонометрические уравнения. Решать тригонометрические уравнения методом замены переменной и разложением на множители. Решать однородные тригонометрические уравнения первой и второй степени.
- Решать простейшие показательные и логарифмические уравнения и неравенства. Решать показательные и логарифмические уравнения и неравенства, сводящиеся к квадратным.
- Решать иррациональные уравнения.
- Решать несложные системы уравнений и неравенств.
- Использовать уравнения и неравенства при решении задач на других предметах.
- Уметь оценить и интерпретировать полученный результат.
- Использовать уравнения и неравенства как математические модели для описания реальных ситуаций и зависимостей.

Тождественные преобразования

- Выполнять преобразования целых, дробно-рациональных выражений и несложных выражений, содержащих радикалы.
- Выполнять несложные преобразования логарифмических выражений на основе свойств логарифма.
- Выполнять тождественные преобразования тригонометрических выражений с использованием формул (основного тригонометрического тождества, формул суммы и разности аргументов, двойного аргумента, замены суммы произведением).
- Выполнять тождественные преобразования при решении задач на других предметах.

Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика

- Уметь пользоваться основными описательными характеристиками рядов данных.

функции на числовом промежутке, четная и нечетная функции, периодическая функция, нули функции, промежутки знакопостоянства.

- Оперировать на базовом уровне понятиями: тригонометрические функции, степенная, показательная и логарифмическая функции. Распознавать и строить графики этих функций.
- Соотносить графическое и аналитическое задания элементарных функций.
- Находить по графику приближённо значения функции в заданных точках.
- Описывать по графику свойства функций (читать график).
- Осуществлять параллельный перенос графиков функций в координатной плоскости.

Элементы математического анализа

- Оперировать на базовом уровне понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции.
- Понимать геометрический и физический смысл производной функции.
- Определять значение производной функции в точке по изображению касательной к графику, проведенной в этой точке.
- Понимать эквивалентность понятий: значение производной в точке, угловой коэффициент касательной в точке, тангенс угла наклона касательной в точке, скорость изменения функции в точке.
- Находить уравнение касательной.
- Исследовать функцию на монотонность и экстремумы с помощью производной.
- Находить наименьшее и наибольшее значения функции на заданном отрезке с помощью производной.
- Применять формулы и правила дифференцирования элементарных функций, используя справочные материалы.
- Пользуясь графиками, сравнивать скорости возрастания (роста, повышения, увеличения и т.п.) или скорости убывания (падения, снижения, уменьшения и т.п.) величин в реальных процессах.

- Вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов, в том числе с помощью комбинаторики.
- Иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин.
- Иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин.
- Иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин.
- Понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей.
- Оценивать и сравнивать в простых случаях вероятности событий в реальной жизни.
- Читать, сопоставлять, сравнивать, интерпретировать в простых случаях реальные данные, представленные в виде таблиц, диаграмм, графиков.

Текстовые задачи

- Решать несложные текстовые задачи разных типов.
- Анализировать условие задачи. Описывать реальные ситуации с помощью математических моделей.
- Понимать и использовать для решения задачи информацию, представленную в виде текстовой и символьной записи, схем, таблиц, диаграмм, графиков, рисунков.
- Действовать по алгоритму, содержащемуся в условии задачи.
- Использовать логические рассуждения при решении задачи.
- Работать с избыточными условиями, выбирая из всей информации, данные, необходимые для решения задачи.
- Осуществлять несложный перебор возможных решений, выбирая из них оптимальное по критериям, сформулированным в условии.
- Анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту.
- Решать задачи на расчёт стоимости покупок, услуг, поездок и т.п.
- Решать несложные задачи, связанные с долевым участием во владении фирмой, предприятием, недвижимостью.
- Решать задачи на простые проценты (системы скидок, комиссии) и на вычисление сложных процентов в различных схемах вкладов, кредитов и ипотек.

- Решать практические задачи, требующие использования отрицательных чисел: на определение температуры, определение положения на временной оси (до нашей эры и после), на движение денежных средств (приход/расход), на определение глубины/высоты и т.п.
- Использовать понятие масштаба для нахождения расстояний и длин на картах, планах местности, планах помещений, выкройках, при работе на компьютере и т.п.
- Решать несложные практические задачи, возникающие в ситуациях повседневной жизни.

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

Элементы теории множеств и математической логики

- Оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости.
- Оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример.
- Проверять принадлежность элемента множеству.
- Находить пересечение и объединение множеств, в том числе, представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости.
- Проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.
- Использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений.
- Проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов.

Действительные числа и выражения

- Свободно оперировать понятиями: натуральное число и целое число, рациональное число и иррациональное число, действительное число. Числа π и e .

- Свободно оперировать понятиями делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов.
- Выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приёмы, применяя при необходимости вычислительные устройства.
- Находить значения числовых и алгебраических выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования.
- Оперировать понятиями: числовая окружность, синус, косинус, тангенс и котангенс числа, расположенного на числовой окружности.
- Соотносить точку числовой окружности с центральным углом. Соотносить тригонометрические значения числового и углового аргументов. Осуществлять переход от градусной меры угла к радианной и наоборот.
- Использовать табличные значения тригонометрических функций при выполнении вычислений и решении уравнений и неравенств.
- Свободно оперировать понятиями: логарифм числа, десятичный и натуральный логарифмы.
- Выполнять вычисления с использованием свойств логарифма.
- Находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства.
- Пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах.
- Выполнять действия с числовыми данными при решении задач практического характера и задач из различных областей знаний, используя, при необходимости, справочные материалы и вычислительные устройства.
- Оценивать, сравнивать и использовать при решении практических задач числовые значения реальных величин конкретные числовые характеристики объектов окружающего мира.

Функции

- Оперировать понятиями: зависимость величин, функция, область определения и область значений функции, график зависимости, график функции, возрастание и убывание, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, период функции, периодическая функция, чётная

и нечётная функции, нули функции, промежутки знакопостоянства.

- Оперировать понятиями: тригонометрические функции, степенная, показательная, логарифмическая функции.
- Определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции.
- Строить графики изученных функций, осуществлять параллельный перенос графиков функций в координатной плоскости.
- Описывать свойства функций, находить по графику функции наибольшие и наименьшие значения.
- Строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания/убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов, асимптоты, нули функции и т.д.).
- Решать уравнения, простейшие неравенства и системы уравнений, используя свойства функций и их графиков.
- Определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.), интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации.
- Определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и т.п. (амплитуда, период и т.п.).

Элементы математического анализа

- Оперировать понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции.
- Вычислять производную одночлена, многочлена, квадратного корня, производную суммы функций.
- Вычислять производные элементарных функций и их простейших комбинаций.
- Исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшие и наименьшие значения функций, строить графики многочленов и простейших рациональных функций с использованием аппарата математического анализа.
- Оперировать на базовом уровне понятием: первообразная функции, криволинейная трапеция, определённый интеграл.

- Понимать геометрический смысл первообразной.
- Применять формулы и правила отыскания первообразной функции, используя справочные материалы.
- Находить площадь криволинейной трапеции, используя формулу Ньютона-Лейбница.
- Решать прикладные задачи по биологии, физике, химии, экономике и другим предметам, связанные с исследованием характеристик реальных процессов, нахождением наибольших и наименьших значений, скорости и ускорения и т.п., интерпретировать полученные результаты.

Уравнения и неравенства

- Решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, иррациональные и тригонометрические уравнения и их системы, простейшие тригонометрические и иррациональные неравенства.
- Использовать методы решения уравнений: приведение к виду «произведение равно нулю» или «частное равно нулю», замена переменных.
- Использовать метод интервалов для решения неравенств.
- Использовать графический метод для решения уравнений и неравенств.
- Изображать на числовой окружности множество решений простейших тригонометрических уравнений и неравенств.
- Выполнять отбор корней уравнений или решений неравенств в соответствии с дополнительными условиями и ограничениями.
- Составлять и решать уравнения, системы уравнений и неравенства при решении задач других учебных предметов.
- Использовать уравнения и неравенства для построения и исследования простейших математических моделей реальных ситуаций или прикладных задач.
- Уметь интерпретировать полученный при решении уравнения, неравенства или системы результат, оценивать его правдоподобие в контексте заданной реальной ситуации или прикладной задачи.

Тождественные преобразования

- Выполнять тождественные преобразования рациональных и иррациональных выражений.
- Выполнять преобразования логарифмических выражений, используя определение логарифма, основное логарифмическое тождество, свойства логарифмов.

- Выполнять тождественные преобразования тригонометрических выражений с использованием тригонометрических формул.

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

- Применять тождественные преобразования при решении задач на других предметах.

Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика

- Иметь представление о важных частных видах распределений и применять их в решении задач.
- Вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;
- Выбирать подходящие методы представления и обработки данных.
- Уметь решать несложные задачи на применение закона больших чисел в социологии, страховании, здравоохранении, обеспечении безопасности населения в чрезвычайных ситуациях.

Текстовые задачи

- Решать задачи разных типов, в том числе – задачи повышенной трудности.
- Описывать реальные процессы и ситуации с помощью математических моделей, применяя три этапа математического моделирования.
- Решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата.
- Анализировать и интерпретировать результаты в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту.
- Переводить при решении задачи информацию из одной формы в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы.
- Решать практические задачи и задачи из других предметов.

Геометрия

Выпускник научится

Геометрия

- оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;

- распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб) и тел вращения (конус, цилиндр, сфера и шар)
- изображать изучаемые фигуры от руки и с применением простых чертёжных инструментов;
- делать (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объёмных фигур: вид сверху, сбоку, снизу;
- извлекать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках;
- применять теорему Пифагора при вычислении элементов стереометрических фигур;
- находить объёмы и площади поверхностей простейших многогранников, тел вращения с применением формул;

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- соотносить абстрактные геометрические понятия и факты с реальными жизненными объектами и ситуациями;
- использовать свойства пространственных геометрических фигур для решения типовых задач практического содержания;
- соотносить площади поверхностей тел одинаковой формы различного размера;
- соотносить объёмы сосудов одинаковой формы различного размера;
- оценивать форму правильного многогранника после спилов, срезов и т. п. (определять количество вершин, рёбер и граней полученных многогранников).

Векторы и координаты в пространстве

- Оперировать понятиями: декартовы координаты в пространстве, вектор, модуль вектора, равенство векторов, координаты вектора, угол между векторами, скалярное произведение векторов, коллинеарные и компланарные векторы;
- находить координаты вершин куба и прямоугольного параллелепипеда;
- находить сумму векторов и произведение вектора на число.

История и методы математики

- Описывать отдельные выдающиеся результаты, полученные в ходе развития математики как науки;
- знать примеры математических открытий и их авторов в связи с отечественной и всемирной историей;
- понимать роль математики в развитии России;

- применять известные методы при решении стандартных математических задач;
- замечать и характеризовать математические закономерности в окружающей действительности.

Выпускник получит возможность научиться

Геометрия

- владеть стандартной классификацией пространственных фигур (пирамиды, призмы, параллелепипеды);
- строить сечения многогранников;
- интерпретировать и преобразовывать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках;
- описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве;
- находить объёмы и площади поверхностей геометрических тел с применением формул;
- вычислять расстояния и углы в пространстве;
- применять геометрические факты для решения задач, предполагающих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной форме;
- решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам;
- формулировать свойства и признаки фигур;
- доказывать геометрические утверждения.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- использовать свойства геометрических фигур для решения задач практического характера и задач из других областей знаний.

Векторы и координаты в пространстве

- находить координаты расстояния между двумя точками;
- находить угол между векторами, скалярное произведение, раскладывать вектор по двум неколлинеарным векторам;
- задавать плоскость уравнением, в декартовой системе координат;
- решать простейшие задачи введением векторного базиса.

История и методы математики

- представлять вклад выдающихся математиков в развитие математики и иных научных областей;
- применять известные методы при решении нестандартных

математических задач; использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;

- замечать и характеризовать математические закономерности в окружающей действительности и на их основе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира, а также произведений искусства;
- применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач.

2. Содержание учебного предмета, курса

Алгебра и начала математического анализа

10 класс

Тригонометрические функции

Понятие числовой окружности. Числовая окружность в декартовой системе координат. Синус, косинус, тангенс и котангенс числа. Соотношения между тригонометрическими функциями (формула $\sin^2 t + \cos^2 t = 1$ и её следствия). Градусная и радианная меры измерения угла. Тригонометрические функции углового аргумента. Понятие периодической функции. Свойства и графики тригонометрических функций. Построение графиков функций $y = kf(x)$ и $y = f(mx)$ по известному графику функции $y = f(x)$.

Обратные тригонометрические функции.

Решение тригонометрических уравнений

Понятие обратной функции, график обратной функции. Функции $y = \arcsin x$, $y = \arccos x$, $y = \arctg x$, $y = \operatorname{arccotg} x$, их графики и свойства. Решение уравнений $\sin x = a$, $\cos x = a$, $\operatorname{tg} x = a$, $\operatorname{ctg} x = a$ в общем виде и на заданном промежутке. Решение тригонометрических уравнений, сводящихся к квадратным уравнениям. Решение однородных тригонометрических уравнений.

Формулы тригонометрии

Формулы приведения. Формулы синуса и косинуса суммы и разности аргументов (*теорема сложения*). Формулы тангенса суммы и разности аргументов. Формулы двойного аргумента и формулы понижения степени. Формулы сложения (вычитания) синусов (косинусов). Формулы сложения (вычитания) тангенсов.

Степенные функции

Степенные функции с целочисленным показателем, их свойства и графики. Функции $y = \sqrt[n]{x}$, их свойства и графики.

Свойства корней n -й степени. Понятие степени с произвольным рациональным показателем. Степенные функции с рациональным показателем, их свойства и графики. Иррациональные уравнения. Преобразование иррациональных выражений. *Понятие степени с иррациональным показателем.*

Показательные и логарифмические функции

Показательные функции, их свойства и графики. Понятие касательной к графику функции. Число e и функция $y = e^x$. Решение показательных уравнений и неравенств. Понятие логарифма числа, свойства логарифмов. Натуральные и десятичные логарифмы. Логарифмические функции, их свойства и графики. Решение логарифмических уравнений и неравенств.

Закон больших чисел

Правило умножения, перестановки и сочетания. Треугольник Паскаля и бином Ньютона. Случайные события, как множества элементарных событий. Вычисления вероятностей случайных событий с использованием комбинаторных формул. Дерево вариантов, независимость событий и бином Ньютона в доказательстве формулы Бернулли.

Случайные величины (с.в.), как числовые функции на конечном множестве элементарных событий. Свойства математического ожидания с.в., его нахождение по таблице распределения значений с.в., физическая (механическая) модель математического ожидания. Статистический подход к определению вероятности случайного события. Явление статистической устойчивости. Знакомство с теоремой Бернулли – простейшей формой закона больших чисел.

Итоговое повторение

Тождественные преобразования тригонометрических выражений. Преобразования дробно-рациональных выражений, выражений, содержащих радикалы, логарифмических выражений на основе свойств логарифма. Равносильные преобразования при решении уравнений и неравенств.

11 класс

Элементы теории пределов

Понятие о пределе числовой последовательности. Арифметические операции над пределами числовых последовательностей. Сумма бесконечной геометрической прогрессии. Понятие о пределе функции на бесконечности и в точке.

Простейшие примеры вычисления пределов. Понятие о приращении аргумента и приращении функции.

Производная

Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной и алгоритм вычисления производной. Непрерывность и дифференцируемость функции в точке. Уравнение касательной к графику функции. Правила дифференцирования. Формулы дифференцирования тригонометрических, степенных, показательных и логарифмических функций.

Исследование функций с помощью производной

Применение производной для исследований функций на монотонность и экстремумы, для построения графиков функций, для нахождения наименьшего и наибольшего значений непрерывной функции на промежутке. Решение задач на отыскание наименьших и наибольших значений величин.

Первообразная и интеграл

Понятие первообразной и неопределенного интеграла. Правила и формулы интегрирования. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Формула Ньютона — Лейбница. Применение определенного интеграла для вычисления площадей плоских фигур в координатной плоскости.

Непрерывные распределения вероятностей. Закон больших чисел

Испытания с бесконечным множеством исходов. Случайный выбор точки из фигуры, тела. Вероятность, как мера (длина, площадь или объем). Геометрия и вероятность. Равномерное распределение. Физическая (механическая) модель вероятности, как массы фигуры (тела).

Способы задания непрерывных случайных величин (с.в.), представления о плотности распределения, связь с понятием определённого интеграла. Нормальные распределения и стандартное нормальное распределение, гауссова кривая. Функция Лапласа и таблица ее значений. Приближения в формуле Бернулли.

Представления о различных формах закона больших чисел (Бернулли, Чебышёв). Правило «трех сигм».

Уравнения и неравенства

Равносильные и неравносильные уравнения. Основные теоремы о равносильности уравнений. Методы решения уравнений с одной переменной. Методы решение систем уравнений. Равносильные и неравносильные неравенства. Основные теоремы о равносильности неравенств. Понятия о системах и совокупностях

неравенств. Решение неравенств, систем неравенств и совокупностей неравенств с одной переменной. Уравнения и неравенства с параметрами.

Итоговое повторение

Решение практико-ориентированных задач (графики, диаграммы, таблицы, проценты, пропорции). Тождественные преобразования степеней с рациональным показателем, иррациональных и логарифмических выражений. Решение рациональных и иррациональных уравнений (в том числе содержащих модули и параметры). Решение показательных и логарифмических уравнений, их систем (в том числе содержащих модули и параметры). Методы решения тригонометрических уравнений. Решение рациональных, показательных и логарифмических неравенств, их систем (в том числе содержащих модули и параметры). Математические модели при решении текстовых задач. Вероятность случайного события. Решение задач. Решение задач с использованием производной.

Геометрия

Повторение. Решение задач с применением свойств фигур на плоскости. Задачи на доказательство и построение контрпримеров. Использование в задачах простейших логических правил. Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырёхугольниками. Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями. Решение задач на измерения на плоскости, вычисление длин и площадей. *Решение задач с помощью векторов и координат.* Наглядная стереометрия: фигуры и их изображения (куб, пирамида, призма).

Геометрия

Точка, прямая и плоскость в пространстве, аксиомы стереометрии и следствия из них.

Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве. Изображение простейших пространственных фигур на плоскости. Расстояния между фигурами в пространстве. Углы в пространстве. Перпендикулярность прямых и плоскостей. Проекция фигуры на плоскость. Признаки перпендикулярности прямых и плоскостей в пространстве. Теорема о трёх перпендикулярах.

Многогранники. Параллелепипед. Свойства прямоугольного параллелепипеда. Теорема Пифагора в пространстве. Призма и пирамида. Правильная пирамида и правильная призма. Прямая пирамида.

Элементы призмы и пирамиды.

Тела вращения: цилиндр, конус, сфера и шар. Основные свойства прямого кругового цилиндра, прямого кругового конуса. Изображение тел вращения на плоскости. *Представление об усечённом конусе, сечения конуса (параллельное основанию и проходящее через вершину), сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения шара. Развёртка цилиндра и конуса.*

Простейшие комбинации многогранников и тел вращения между собой.

Вычисление элементов пространственных фигур (рёбра, диагонали, углы). Площадь поверхности правильной пирамиды и прямой призмы. Площадь поверхности прямого кругового цилиндра, прямого кругового конуса и шара. Понятие об объёме. Объём пирамиды и конуса, призмы и цилиндра. Объём шара.

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

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

Векторы и координаты в пространстве

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

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

Заключительное повторение курса геометрии 10 класса

Теорема о трёх перпендикулярах. Расстояние между скрещивающимися прямыми. Угол между скрещивающимися прямыми. Угол между прямой и плоскостью. Многогранники: призма, пирамида.

Заключительное повторение курса геометрии 11 класса

Параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей. Тетраэдр. Параллелепипед. Площади их поверхностей и объём. Призма. Пирамида. Площади их поверхностей и объём. Цилиндр, конус и шар, площади их поверхностей и объём. Сечения многогранников плоскостями. Сфера, вписанная в цилиндрическую поверхность. Сфера, вписанная в коническую поверхность. Векторы

в пространстве. Действия над векторами. Метод координат в пространстве.

Перечень контрольных работ Алгебра и начала математического анализа

10 класс

Контрольная работа № 1 по теме «Понятия тригонометрических функций и соотношения между ними»

Контрольная работа № 2 по теме «Тригонометрические функции»

Контрольная работа № 3 по теме «Обратные тригонометрические функции. Решение тригонометрических уравнений»

Контрольная работа № 4 по теме «Формулы тригонометрии»

Контрольная работа № 5 по теме «Степенные функции»

Контрольная работа № 6 по теме «Показательные уравнения и неравенства»

Контрольная работа № 7 по теме «Логарифмические уравнения и неравенства»

Контрольная работа № 8 по теме «Закон больших чисел»

11 класс

Контрольная работа № 1 по теме «Элементы теории пределов»

Контрольная работа № 2 по теме «Производная»

Контрольная работа № 3 по теме «Дифференцирование функций»

Контрольная работа № 4 по теме «Исследование функций с помощью производной»

Контрольная работа № 5 по теме «Определенный интеграл»

Контрольная работа № 6 по теме «Уравнения с одной переменной»

Контрольная работа № 7 по теме «Уравнения и неравенства»

Итоговая контрольная работа

Геометрия

10 класс

Контрольная работа № 1 по теме «Аксиомы стереометрии. Взаимное расположение прямых в пространстве»

Контрольная работа № 2 по теме «Параллельность плоскостей»

Контрольная работа № 3 по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей»

Контрольная работа № 4 по теме «Многогранники»

11 класс

Контрольная работа № 1 по теме «Цилиндр, конус и шар»

Контрольная работа № 2 по теме «Объёмы тел»

Контрольная работа № 3 по теме «Векторы. Метод координат в пространстве»

Перечень зачетов Геометрия

10 класс

Зачет №1 «Параллельность прямых и плоскостей»

Зачет №2 «Перпендикулярность прямых и плоскостей»

Зачет №3 «Многогранники»

11 класс

Зачет №1 «Цилиндр, конус и шар»

Зачет №2 «Объёмы тел»

Зачет №3 «Векторы в пространстве»

Зачет №4 «Метод координат в пространстве. Движения»

Направление проектной деятельности обучающихся

10 класс

1. Исследование графического описания волновых и колебательных процессов физике и в природе.
2. Исследование физических процессов и явлений с помощью степенных функций.
3. Анализ: почему выпадения орла и решки равновозможны?
4. Исследование особенностей многогранников.
5. Анализ математической модели распространения заболевания без возможности повторного заражения.
6. Сравнение перестановок кубика Рубика на основе теории групп.
7. Анализ статистических методов при изучении отношения учащихся к школьным предметам.
8. Исследование физических процессов и явлений с помощью логарифмических функций.

11 класс

1. Анализ способов решения задач на оптимизацию.
2. Исследование применения производной функции в науке и технике.
3. Анализ методов решения экономических задач в математике.
4. Исследование решений дифференциальных уравнений и их применение в различных областях науки.
5. Анализ математической модели прыжковых элементов фигурного катания.
6. Исследование алгебраического метода комплексных чисел в решении геометрических задач.
7. Анализ метода областей как общего приема решения неравенств на плоскости.

3. Тематическое планирование

№ п/п	темы	Количество часов	Основные виды деятельности обучающихся (на уровне УУД)	Основные направления воспитательной деятельности
10 класс				
Алгебра и начала математического анализа				
Глава 1. Тригонометрические функции - 23 часа				
1	Что такое числовая окружность	2	<p>Составление макета числовой окружности. Установление соответствия между криволинейной координатой точки на числовой окружности и ее декартовыми координатами. Нахождение тригонометрических значений точки на числовой окружности.</p> <p>Решение уравнений и неравенств с помощью числовой окружности. Установление соответствия между числовым и угловым значениями аргумента.</p> <p>Узнавание, построение графиков и описание свойств тригонометрических функций. Анализ проведения функции на различных промежутках области определения. Исследование функций. Построение графика гармонического колебания.</p> <p>Участие в проектной деятельности, например, создание мини-проекта «Графическое описание волновых и колебательных процессов физике и в природе».</p> <p>Решение графическим методом тригонометрических уравнений и неравенств.</p>	Гражданское воспитание; ценности научного познания.
2	Числовая окружность на координатной плоскости	2		
3	Дуги числовой окружности на координатной плоскости	1		
4	Понятия косинуса и синуса числа	2		
5	Понятия тангенса и котангенса числа	1		
6	Соотношения между тригонометрическими функциями	2		
7	Тригонометрические функции углового аргумента	1		
8	<i>Контрольная работа № 1</i>	1		
9	Периодические функции	2		
10	Свойства и график функции $y = \cos x$	2		
11	Свойства и график функции $y = \sin x$	2		
12	Как, зная график функции $y = f(x)$, построить график функции $y = kf(x)$	1		
13	Как, зная график функции $y = f(x)$, построить график функции $y = f(mx)$	1		

14	График гармонического колебания	1		
15	Графики функций $y = \operatorname{tg} x$, $y = \operatorname{ctg} x$	1		
16	Контрольная работа № 2	1		
Глава 2. Обратные тригонометрические функции. Решение тригонометрических уравнений - 16 часов				
17	Понятие обратной функции	1	<p>Знакомство с аркфункциями, построение графиков этих функций, описание свойств функций.</p> <p>Освоение методов решения простейших тригонометрических уравнений, уравнений, сводящихся к квадратным, однородных уравнений.</p> <p>Отбор корней уравнения на заданном промежутке.</p>	<p>Патриотическое воспитание; физическое воспитание, формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия</p>
18	Функция $y = \arcsin x$	2		
19	Функция $y = \arccos x$	2		
20	Функция $y = \operatorname{arctg} x$	1		
21	Функция $y = \operatorname{arccot} x$	1		
22	Решение уравнения $\cos x = a$	1		
23	Решение уравнения $\sin x = a$	2		
24	Решение уравнений $\operatorname{tg} x = a$, $\operatorname{ctg} x = a$	1		
25	Методы решения тригонометрических уравнений	2		
26	Однородные тригонометрические уравнения	2		
27	Контрольная работа № 3	1		
Глава 3. Формулы тригонометрии - 12 часов				
28	Формулы приведения	1	<p>Вывод формул тригонометрии, применение формул для преобразования тригонометрических выражений, решения уравнений, нахождения наибольшего и наименьшего значений выражения или полученной функции.</p>	<p>Эстетическое воспитание; трудовое воспитание.</p>
29	Формулы синуса и косинуса суммы и разности аргументов	2		
30	Формулы тангенса суммы и разности аргументов	1		
31	Формулы двойного аргумента	2		
32	Формулы понижения степени	1		
33	Формулы сложения	2		

	(вычитания) синусов (косинусов)			
34	Формулы преобразования произведения синусов (косинусов) в сумму	2		
35	Контрольная работа № 4	1		
Глава 4. Степенные функции – 16 часов				
36	Степенные функции с натуральным показателем	1	<p>Описание свойств функций с целочисленным показателем с помощью графика. Построение графиков функций с целочисленным показателем.</p> <p>Установление аналогий в описании свойств и схематичном виде графиков функций с целочисленным чётным показателем, нечётным показателем и целочисленным отрицательным показателем.</p> <p>Узнавание, установление общего и различного в свойствах и графиках функций $y = \sqrt[n]{x}$ и степенных функций с рациональным показателем.</p> <p>Преобразование степенных функций. Участие в мини исследовании «Описание физических процессов и явлений с помощью степенных функций».</p> <p>Исследование и формулирование свойств корней n-й степени.</p> <p>Решение иррациональных уравнений, отбор корней в соответствии с областью определения уравнения. Преобразование иррациональных выражений.</p>	<p>Духовно-нравственное воспитание; экологическое воспитание.</p>
37	Степенные функции с целым отрицательным показателем	1		
38	Функция $y = \sqrt[n]{x}$	2		
39	Свойства корней n -й степени	2		
40	Понятие степени с рациональным показателем	2		
41	Степенные функции с рациональным показателем	2		
42	Иррациональные уравнения	2		
43	Преобразование иррациональных выражений	2		
44	Понятие степени с иррациональным показателем	1		
45	Контрольная работа № 5	1		
Глава 5. Показательные и логарифмические функции – 20 часов				
46	Показательные функции	2	<p>Описание свойств показательной и логарифмической функций, построение и преобразование их графиков.</p> <p>Решение показательных и логарифмических уравнений, неравенств и их систем.</p> <p>Отбор корней уравнения или неравенства, обоснование отбора.</p>	<p>Гражданское воспитание; физическое воспитание, формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия</p>
47	Понятие касательной. Число e и функция $y = e^x$	1		
48	Показательные уравнения	2		
49	Показательные неравенства	2		
50	Контрольная работа № 6	1		

51	Понятие логарифма	1		
52	Логарифмические функции	2		
53	Свойства логарифмов	2		
54	Десятичные логарифмы	1		
55	Логарифмические уравнения	2		
56	Логарифмические неравенства	2		
57	Переход к новому основанию логарифма	1		
58	<i>Контрольная работа № 7</i>	1		
Глава 6. Закон больших чисел – 9 часов				
59	Треугольник Паскаля и бином Ньютона	2	<p>Повторение и закрепление сведений и знаний о комбинаторике. Освоение нового материала: доказательства бинома Ньютона и некоторых свойств треугольника Паскаля. Повторение, закрепление и расширение представлений о случайных событиях и способах нахождения их вероятностей с применением комбинаторики. Составление табличных моделей распределения значений с.в. по их текстовому заданию (описанию). Применения к обоснованию свойств математического ожидания. Использование онлайн-тренажеров и интерактивных модулей для проведения экспериментов по проверке явления статистической устойчивости. Самостоятельная работа с учебником: выделение в тексте основного содержания и пояснений к нему, разбор и анализ приведенных примеров и их решений. Участие в мини-проекте на тему «Почему выпадения орла и решки равновозможны?»</p>	<p>Патриотическое воспитание; трудовое воспитание.</p>
60	Случайные события и их вероятности	2		
61	Математическое ожидание (среднее значение) случайных величин	2		
62	Частота и вероятность. Законы больших чисел	2		
63	<i>Контрольная работа № 8</i>	1		
Итоговое повторение – 6 часов				
64	Тождественные преобразования тригонометрических выражений	2	<p>Преобразование выражений. Повторение и закрепление сведений и знаний о методах решения уравнений и неравенств: иррациональных, показательных, логарифмических, тригонометрических, однородных уравнений. Отбор корней в соответствии с областью определения уравнения и на промежутке.</p>	<p>Духовно-нравственное воспитание; экологическое воспитание.</p>
65	Преобразования дробно-рациональных выражений, выражений, содержащих	2		

	радикалы, логарифмических выражений на основе свойств логарифма			
66	Равносильные преобразования при решении уравнений и неравенств.	2		
Всего:		102		

Геометрия

Некоторые сведения из планиметрии – 12 часов

67	Углы и отрезки, связанные с окружностью	4	<p>Формулировать и доказывать теоремы об угле между касательной и хордой, об отрезках пересекающихся хорд, о квадрате касательной; выводить формулы для вычисления углов между двумя пересекающимися хордами, между двумя секущими, проведёнными из одной точки; формулировать и доказывать утверждения о свойствах и признаках вписанного и описанного четырёхугольников; решать задачи с использованием изученных теорем и формул. Решать задачи с использованием формул, выражающих медиану и биссектрису треугольника через его стороны, а также различные формулы площади треугольника; формулировать и доказывать утверждения об окружности и прямой Эйлера. Формулировать и доказывать теоремы Менелая и Чебы и использовать их при решении задач</p> <p>Формулировать определения эллипса, гиперболы и параболы, выводить их канонические уравнения и изображать эти кривые на рисунке.</p>	Эстетическое воспитание; ценности научного познания.
68	Решение треугольников	4		
69	Теорема Менелая и Чебы	2		
70	Эллипс, гипербола и парабола	2		

Введение – 3 часа

71	Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии	1	<p>Перечислять основные фигуры в пространстве (точка, прямая, плоскость), формулировать три аксиомы об их взаимном расположении и иллюстрировать эти аксиомы примерами из окружающей обстановки. Формулировать и доказывать теорему о плоскости, проходящей через прямую и не лежащую на ней точку, и теорему о плоскости, проходящей через две пересекающиеся прямые.</p>	Духовно-нравственное воспитание; физическое воспитание, формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия
72	Некоторые следствия из аксиом	2		

Глава I. Параллельность прямых и плоскостей – 16 часов

73	Параллельность прямых, прямой и плоскости Параллельные прямые	4	<p>Формулировать определение параллельных прямых в пространстве, формулировать и доказывать теоремы о параллельных прямых; объяснять, какие возможны случаи взаимного расположения прямой и</p>	Патриотическое воспитание; трудовое воспитание
----	--	---	---	--

	пространстве. Параллельность трёх прямых. Параллельность прямой и плоскости		плоскости в пространстве, и приводить иллюстрирующие примеры из окружающей обстановки; формулировать определение параллельных прямой и плоскости, формулировать и доказывать утверждения о параллельности прямой и плоскости (свойства и признак); решать задачи на вычисление и доказательство, связанные со взаимным расположением прямых и плоскостей. Объяснять, какие возможны случаи взаимного расположения двух прямых в пространстве, и приводить иллюстрирующие примеры; формулировать определение скрещивающихся прямых, формулировать и доказывать теорему, выражающую признак скрещивающихся прямых, и теорему о плоскости, проходящей через одну из скрещивающихся прямых и параллельной другой прямой; объяснять, какие два луча называются сонаправленными, формулировать и доказывать теорему об углах с сонаправленными сторонами; объяснять, что называется углом между пересекающимися прямыми и углом между скрещивающимися прямыми; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные со взаимным расположением двух прямых и углом между ними.	
74	Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между двумя прямыми Скрещивающиеся прямые. Углы с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми	3		
75	<i>Контрольная работа № 1</i>	1		
76	Параллельность плоскостей Параллельные плоскости. Свойства параллельных плоскостей	2		
77	Тетраэдр и параллелепипед Тетраэдр. Параллелепипед. Задачи на построение сечений	4		
78	<i>Контрольная работа № 2</i>	1		
79	<i>Зачёт № 1</i>	1		
Глава II. Перпендикулярность прямых и плоскостей – 17 часов				
80	Перпендикулярность прямой и плоскости Перпендикулярные прямые в пространстве. Параллельные	5	Формулировать определение перпендикулярных прямых в пространстве; формулировать и доказывать лемму о перпендикулярности двух параллельных прямых к третьей прямой; формулировать определение прямой, перпендикулярной к плоскости, и приводить иллюстрирующие	Гражданское воспитание; экологическое воспитание.

	<p>прямые, перпендикулярные к плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости. Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости</p>		<p>примеры из окружающей обстановки; формулировать и доказывать теоремы (прямую и обратную) о связи между параллельностью прямых и их перпендикулярностью к плоскости, теорему, выражающую признак перпендикулярности прямой и плоскости, и теорему о существовании и единственности прямой, проходящей через данную точку и перпендикулярной к данной плоскости; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с перпендикулярностью прямой и плоскости.</p>
81	<p>Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой и плоскостью Расстояние от точки до плоскости. Теорема о трёх перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью</p>	6	<p>Объяснять, что такое перпендикуляр и наклонная к плоскости, что называется проекцией наклонной, что называется расстоянием: от точки до плоскости, между параллельными плоскостями, между параллельными прямой и плоскостью, между скрещивающимися прямыми; формулировать и доказывать теорему о трёх перпендикулярах и применять её при решении задач; объяснять, что такое ортогональная проекция точки (фигуры) на плоскость, и доказывать, что проекцией прямой на плоскость, не перпендикулярную к этой прямой, является прямая; объяснять, что называется углом между прямой и плоскостью и каким свойством он обладает; объяснять, что такое центральная проекция точки (фигуры) на плоскость.</p>
82	<p>Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей Двугранный угол. Признак перпендикулярности двух плоскостей. Прямоугольный параллелепипед. Трёхгранный угол. Многогранный угол</p>	4	<p>Объяснять, какая фигура называется двугранным углом и как он измеряется; доказывать, что все линейные углы двугранного угла равны друг другу; объяснять, что такое угол между пересекающимися плоскостями и в каких пределах он изменяется; формулировать определение взаимно перпендикулярных плоскостей, формулировать и доказывать теорему о признаке перпендикулярности двух плоскостей; объяснять, какой параллелепипед называется прямоугольным, формулировать и доказывать утверждения о его свойствах; объяснять, какая фигура называется многогранным (в частности, трёхгранным) углом и как называются его элементы, какой многогранный угол называется выпуклым; формулировать и доказывать утверждение о том, что каждый плоский угол трёхгранного угла меньше суммы двух других плоских углов, и теорему о сумме плоских углов выпуклого многогранного угла; решать задачи на вычисление и доказательство с</p>
83	<p><i>Контрольная работа № 3</i></p>	1	
84	<p><i>Зачёт № 2</i></p>	1	

			использованием теорем о перпендикулярности прямых и плоскостей, а также задачи на построение сечений прямоугольного параллелепипеда на чертеже.	
Глава III . Многогранники – 14 часов				
85	Понятие многогранника. Призма. Понятие многогранника. Геометрическое тело. Теорема Эйлера. Призма. Пространственная теорема Пифагора	3	Объяснять, какая фигура называется многогранником и как называются его элементы, какой многогранник называется выпуклым, приводить примеры многогранников; объяснять, что такое геометрическое тело; объяснять, какой многогранник называется призмой и как называются её элементы, какая призма называется прямой, наклонной, правильной, изображать призмы на рисунке; объяснять, что называется площадью полной (боковой) поверхности призмы, и доказывать теорему о площади боковой поверхности прямой призмы; выводить формулу площади ортогональной проекции многоугольника и доказывать пространственную теорему Пифагора; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с призмой. Объяснять, какой многогранник называется пирамидой и как называются её элементы, что называется площадью полной (боковой) поверхности пирамиды; объяснять, какая пирамида называется правильной, доказывать утверждение о свойствах её боковых рёбер и боковых граней и теорему о площади боковой поверхности правильной пирамиды; объяснять, какой многогранник называется усечённой пирамидой и как называются её элементы, доказывать теорему о площади боковой поверхности правильной усечённой пирамиды; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с пирамидами, а также задачи на построение сечений пирамид на чертеже. Объяснять, какие точки называются симметричными относительно точки (прямой, плоскости), что такое центр (ось, плоскость) симметрии фигуры, приводить примеры фигур, обладающих элементами симметрии, а также примеры симметрии в архитектуре, технике, природе; объяснять, какой многогранник называется правильным, доказывать, что не существует правильного многогранника, гранями которого являются правильные n -угольники при $n \geq 6$; объяснять, какие существуют виды правильных многогранников и какими элементами симметрии они обладают.	Духовно-нравственное воспитание; эстетическое воспитание
86	Пирамида Пирамида. Правильная пирамида. Усечённая пирамида	4		
87	Правильные многогранники Симметрия в пространстве. Понятие правильного многогранника. Элементы симметрии правильных многогранников	5		
88	<i>Контрольная работа № 4</i>	1		
89	<i>Зачет № 3</i>	1		

			Использовать компьютерные программы при изучении темы «Многогранники».	
Заключительное повторение курса геометрии 10 класса – 6 часов				
90	Теорема о трёх перпендикулярах	1	Применять теорему о трёх перпендикулярах при решении задач; формулировать определение скрещивающихся прямых, объяснять, что называется углом между пересекающимися прямыми и углом между скрещивающимися прямыми; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные со взаимным расположением двух прямых и углом между ними; объяснять, какой многогранник называется призмой, пирамидой и как называются их элементы, какая призма называется прямой, наклонной, правильной, изображать призмы на рисунке, вычислять площадь полной (боковой) поверхности призмы и пирамиды, решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с призмой и пирамидой.	Патриотическое воспитание; физическое воспитание, формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия
91	Расстояние между скрещивающимися прямыми	1		
92	Угол между скрещивающимися прямыми. Угол между прямой и плоскостью	1		
93	Многогранники: призма, пирамида	3		
	Всего:	68		
	Итого:	170		

11 класс

Алгебра и начала математического анализа

Глава 1. Элементы теории пределов – 10 часов				
94	Предел числовой последовательности	2	Объяснение и иллюстрация понятия предела последовательности. Выполнение арифметических операций над пределами числовых последовательностей. Вычисление суммы бесконечной геометрической прогрессии. Объяснение и иллюстрация понятия предела функции в точке. Вычисление пределов функции. Анализ поведения функции при $x \rightarrow +\infty$, $x \rightarrow -\infty$, нахождение асимптот. Схематичное построение графиков в соответствии с заданными условиями. Вычисление приращения функции в точке. Исследование отношения $\frac{\Delta y}{\Delta x}$ при $\Delta x \rightarrow 0$, формулирование вывода.	Гражданское воспитание; ценности научного познания.
95	Арифметические операции над пределами числовых последовательностей	2		
96	Предел функции на бесконечности	2		
97	Предел функции в точке	2		
98	Приращение аргумента. Приращение функции	1		
99	<i>Контрольная работа № 1</i>	1		
Глава 2. Производная – 20 часов				
100	Определение производной	2	Составление математических моделей ситуаций, приводящих к понятию производной. Установление общего в полученных моделях. Определение производной, описание геометрического и механического смысла производной. Использование алгоритма для вычисления производной по определению.	Патриотическое воспитание; физическое воспитание, формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия
101	Алгоритм нахождения производной	2		
102	Дифференцируемость функции	1		
103	Уравнение	2		

	касательной к графику функции		Нахождение углового коэффициента касательной к графику функции в данной точке. Составление уравнения касательной к графику функции в данной точке. Нахождение мгновенной скорости изменения функции. Доказательство правил дифференцирования. Вывод формул для вычисления производных элементарных функции.	ого благополучия
104	Арифметические операции над производными	2		
105	<i>Контрольная работа № 2</i>	1		
106	Дифференцирование тригонометрических функций	2		
107	Дифференцирование функций вида $y = f(kx + m)$	1		
108	Дифференцирование степенных функций	3		
109	Дифференцирование показательных и логарифмических функций	3		
110	<i>Контрольная работа № 3</i>	1		
Глава 3. Исследование функций с помощью производной – 16 часов				
111	Исследование функций на монотонность	3	Исследование элементарных функций на монотонность и экстремумы с помощью производной. Исследование функций с помощью производной и построение их графиков. Отыскание наименьшего и наибольшего значений функции. Применение производной при решении геометрических, физических, экономических и других задач. Участие в мини-проекте на тему «Решение задач на оптимизацию».	Эстетическое воспитание; трудовое воспитание.
112	Исследование функций на экстремумы	3		
113	О построении графиков функций	2		
114	Нахождение наименьшего и наибольшего значений непрерывной функции на промежутке	3		
115	Задачи на нахождение наименьших и наибольших значений величин	3		
116	<i>Контрольная работа № 4</i>	2		
Глава 4. Определенный интеграл – 11 часов				
117	Понятие первообразной	1	Решение задачи, обратной отысканию производной. Определение понятия первообразной. Доказательство правил отыскания первообразной. Вывод формул отыскания первообразных	Духовно-нравственное воспитание; экологическое воспитание
118	Правила отыскания первообразных	2		

119	Понятие определенного интеграла. Формула Ньютона – Лейбница	3	элементарных функций. Вычисление площади криволинейной трапеции.	
120	Вычисление площадей плоских фигур с помощью определенного интеграла	3		
121	<i>Контрольная работа № 5</i>	2		
Глава 5. Непрерывные случайные величины – 10 часов				
122	Геометрические вероятности	3	Использование методов решения уравнений и неравенств, нахождения площадей и объемов при вычислении геометрических вероятностей; закрепление этих методов на новом учебном материале, установление межпредметных связей. Применение таблицы значений функции Лапласа в задачах практического содержания. Оценка вероятности случайных событий при большом числе независимых повторений испытания с двумя исходами. Знакомство с теоремой Бернулли - простейшей формой закона больших чисел. Представления о центральной предельной теореме и законах больших чисел, как основе выборочного метода в социологических, статистических и т.п. исследованиях.	Гражданское воспитание; физическое воспитание, формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия
123	Нормальное распределение	3		
124	Нормальные и биномиальные распределения. Законы больших чисел	4		
Глава 6. Уравнения и неравенства – 23 часа				
125	Равносильность уравнений	2	Выявление и обоснование равносильных и неравносильных преобразований. Пошаговый контроль равносильности преобразований. Применение различных методов решения уравнений, неравенств и систем уравнений. Выделение различий между системами и совокупностями уравнений и неравенств. Исследование уравнений и неравенств с параметрами с использованием графического и аналитического методов.	Патриотическое воспитание; трудовое воспитание.
126	Решение уравнений с одной переменной	4		
127	<i>Контрольная работа № 6</i>	2		
128	Решение систем уравнений	4		
129	Решение неравенств с одной переменной	4		
130	Уравнения и неравенства с параметрами	3		
131	<i>Контрольная работа № 7</i>	2		
132	Уравнения, неравенства и функции в	2		

	задачах о среднем арифметическом			
Повторение – 12 часов				
133	Решение практико-ориентированных задач (графики, диаграммы, таблицы, проценты, пропорции)	1	<p>Решать практико-ориентированные задачи (графики, диаграммы, таблицы, проценты, пропорции).</p> <p>Применять свойства степеней при преобразовании степенных выражений. Применять свойства логарифмов при преобразовании логарифмических выражений. Решать показательные и логарифмические уравнения и неравенства. Знать тригонометрические формулы и применять их при преобразованиях тригонометрических выражений. Решать тригонометрические уравнения. Решать системы линейных уравнений и неравенств. Решать системы показательных уравнений и неравенств. Решать системы логарифмических уравнений и неравенств.</p> <p>Решать текстовые задачи с помощью уравнений, неравенств, систем уравнений. Решать задачи с помощью производной.</p>	Гражданское воспитание; экологическое воспитание.
134	Тождественные преобразования степеней с рациональным показателем, иррациональных и логарифмических выражений	1		
135	Решение рациональных и иррациональных уравнений (в том числе содержащих модули и параметры)	1		
136	Решение показательных и логарифмических уравнений, их систем (в том числе содержащих модули и параметры)	1		
137	Методы решения тригонометрических уравнений	1		
138	Решение рациональных, показательных и логарифмических неравенств, их систем (в том числе содержащих модули и параметры)	2		
139	Математические модели при решении текстовых задач	2		

140	Итоговая контрольная работа	1		
141	Вероятность случайного события. Решение задач	1		
142	Решение задач с использованием производной	1		
Всего:		102		
Геометрия				
Глава IV. Цилиндр, конус и шар – 16 часов				
143	Цилиндр Понятие цилиндра. Площадь поверхности цилиндра	3	Объяснять, что такое цилиндрическая поверхность, её образующие и ось, какое тело называется цилиндром и как называются его элементы, как получить цилиндр путём вращения прямоугольника; изображать цилиндр и его сечения плоскостью, проходящей через ось, и плоскостью, перпендикулярной к оси; объяснять, что принимается за площадь боковой поверхности цилиндра, и выводить формулы для вычисления боковой и полной поверхностей цилиндра; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с цилиндром. Объяснять, что такое коническая поверхность, её образующие, вершина и ось, какое тело называется конусом и как называются его элементы, как получить конус путём вращения прямоугольного треугольника, изображать конус и его сечения плоскостью, проходящей через ось, и плоскостью, перпендикулярной к оси; объяснять, что принимается за площадь боковой поверхности конуса, и выводить формулы для вычисления площадей боковой и полной поверхностей конуса; объяснять, какое тело называется усечённым конусом и как его получить путём вращения прямоугольной трапеции, выводить формулу для вычисления площади боковой поверхности усечённого конуса; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с конусом и усечённым конусом. Формулировать определения сферы и шара, их центра, радиуса, диаметра; исследовать взаимное расположение сферы и плоскости, формулировать определение касательной плоскости к сфере, формулировать и доказывать теоремы о свойстве и признаке касательной плоскости; объяснять, что принимается за площадь сферы и как она выражается через радиус сферы;	Духовно-нравственное воспитание; эстетическое воспитание.
144	Конус Понятие конуса. Площадь поверхности конуса. Усечённый конус	4		
145	Сфера Сфера и шар. Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере. Площадь сферы. Взаимное расположение сферы и прямой. Сфера, вписанная в цилиндрическую поверхность. Сфера, вписанная в коническую поверхность. Сечения цилиндрической поверхности. Сечения конической поверхности	7		
146	<i>Контрольная работа № 1</i>	1		
147	<i>Зачёт № 1</i>	1		

			исследовать взаимное расположение сферы и прямой; объяснять, какая сфера называется вписанной в цилиндрическую (коническую) поверхность и какие кривые получаются в сечениях цилиндрической и конической поверхностей различными плоскостями; решать задачи, в которых фигурируют комбинации многогранников и тел вращения. Использовать компьютерные программы при изучении поверхностей и тел вращения.	
Глава V. Объёмы тел – 17 часов				
148	Объём прямоугольного параллелепипеда Понятие объёма. Объём прямоугольно параллелепипеда	2	Объяснять, как измеряются объёмы тел, проводя аналогию с измерением площадей многоугольников; формулировать основные свойства объёмов и выводить с их помощью формулу объёма прямоугольного параллелепипеда. Формулировать и доказывать теоремы об объёме прямой призмы и объёме цилиндра; решать задачи, связанные с вычислением объёмов этих тел. Выводить интегральную формулу для вычисления объёмов тел и доказывать с её помощью теоремы об объёме наклонной призмы, об объёме пирамиды, об объёме конуса; выводить формулы для вычисления объёмов усечённой пирамиды и усечённого конуса; решать задачи, связанные с вычислением объёмов этих тел. Формулировать и доказывать теорему об объёме шара и с её помощью выводить формулу площади сферы; выводить формулу для вычисления объёмов шарового сегмента и шарового сектора; решать задачи с применением формул объёмов различных тел.	Физическое воспитание, формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия; ценности научного познания.
149	Объёмы прямой призмы и цилиндра Объём прямой призмы. Объём цилиндра	3		
150	Объёмы наклонной призмы, пирамиды и конуса Вычисление объёмов тел с помощью интеграла. Объём наклонной призмы. Объём пирамиды. Объём конуса	5		
151	Объём шара и площадь сферы Объём шара. Объёмы шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора. Площадь сферы	5		
152	<i>Контрольная работа № 2</i>	1		
153	<i>Зачет № 2</i>	1		
Глава VI. Векторы в пространстве – 6 часов				
154	Понятие вектора в пространстве Понятие вектора.	1	Формулировать определение вектора, его длины, коллинеарных и равных векторов, приводить примеры физических векторных	Духовно-нравственное воспитание;


	Равенство векторов		величин. Объяснять, как вводятся действия сложения векторов, вычитания векторов и умножения вектора на число, какими свойствами они обладают, что такое правило треугольника, правило параллелограмма и правило многоугольника сложения векторов; решать задачи, связанные с действиями над векторами. Объяснять, какие векторы называются компланарными; формулировать и доказывать утверждение о признаке компланарности трёх векторов; объяснять, в чём состоит правило параллелепипеда сложения трёх некомпланарных векторов; формулировать и доказывать теорему о разложении любого вектора по трём данным некомпланарным векторам; применять векторы при решении геометрических задач.	экологическое воспитание.
155	Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов. Умножение вектора на число	2		
156	Компланарные векторы Компланарные векторы. Правило параллелепипеда. Разложение вектора по трём некомпланарным векторам	2		
157	Зачет № 3	1		
Глава VII. Метод координат в пространстве. Движения – 15 часов				
158	Координаты точки и координаты вектора Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Связь между координатами векторов и координатами точек. Простейшие задачи в координатах. Уравнение сферы	4	Объяснять, как вводится прямоугольная система координат в пространстве, как определяются координаты точки и как они называются, как определяются координаты вектора; формулировать и доказывать утверждения: о координатах суммы и разности двух векторов, о координатах произведения вектора на число, о связи между координатами вектора и координатами его конца и начала; выводить и использовать при решении задач формулы координат середины отрезка, длины вектора и расстояния между двумя точками; выводить уравнение сферы данного радиуса с центром в данной точке. Объяснять, как определяется угол между векторами; формулировать определение скалярного произведения векторов; формулировать и доказывать утверждения о его свойствах; объяснять, как вычислить угол между двумя прямыми, а также угол между прямой и плоскостью, используя выражение скалярного произведения векторов через их координаты; выводить уравнение плоскости, проходящей через данную точку и перпендикулярной к данному вектору, и формулу расстояния от точки до плоскости; применять векторно-координатный метод при решении геометрических задач. Объяснять, что такое отображение	Патриотическое воспитание; трудовое воспитание.
159	Скалярное произведение векторов Угол между векторами. Скалярное произведение векторов. Вычисление углов между прямыми и плоскостями.	6		

	Уравнение плоскости		<p>пространства на себя и в каком случае оно называется движением пространства; объяснять, что такое центральная симметрия, осевая симметрия, зеркальная симметрия и параллельный перенос, обосновывать утверждения о том, что эти отображения пространства на себя являются движениями; объяснять, что такое центральное подобие (гомотетия) и преобразование подобия, как с помощью преобразования подобия вводится понятие подобных фигур в пространстве; применять движения и преобразования подобия при решении геометрических задач.</p>	
160	Движения Центральная симметрия. Осевая симметрия. Зеркальная симметрия. Параллельный перенос. Преобразование подобия	3		
161	Контрольная работа № 3	1		
162	Зачёт № 4	1		
Заключительное повторение при подготовке к итоговой аттестации по геометрии – 14 часов				
163	Параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей	2	<p>Формулировать определение параллельных прямых в пространстве, формулировать определение параллельности прямой и плоскости, формулировать и доказывать утверждения о параллельности прямой и плоскости (свойства и признак); решать задачи на вычисление и доказательство, связанные со взаимным расположением прямых и плоскостей. Формулировать определение параллельных плоскостей, формулировать и доказывать утверждения о признаке и свойствах параллельных плоскостей, использовать эти утверждения при решении задач. Формулировать определение перпендикулярных прямых в пространстве; формулировать определение прямой, перпендикулярной к плоскости; теорему, выражающую признак перпендикулярности прямой и плоскости; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с перпендикулярностью прямой и плоскости; формулировать определение взаимно перпендикулярных плоскостей, формулировать и доказывать теорему о признаке перпендикулярности двух плоскостей; решать задачи на вычисление и доказательство с использованием теорем о перпендикулярности прямых и плоскостей. Объяснять, какая фигура называется тетраэдром и какая параллелепипедом, показывать на чертежах и моделях их элементы, изображать эти фигуры на рисунках; решать задачи на нахождение площадей и объемов.</p>	<p>Гражданское воспитание; эстетическое воспитание.</p>
164	Тетраэдр. Параллелепипед. Площади их поверхностей и объём	2		
165	Призма. Пирамида. Площади их поверхностей и объём	2		
166	Цилиндр, конус и шар, площади их поверхностей и объём.	2		
167	Сечения многогранников плоскостями	1		
168	Сфера, вписанная в цилиндрическую поверхность. Сфера, вписанная в коническую поверхность	2		
169	Векторы в пространстве. Действия над векторами. Метод координат в пространстве	2		
170	Обобщающий урок по курсу	1	Объяснять, какой многогранник называется	

геометрия 10-11 классов	<p>призмой и пирамидой; показывать на чертежах и моделях их элементы, изображать эти фигуры на рисунках; решать задачи на нахождение площадей и объемов. Объяснять, какое тело называется цилиндром и как называются его элементы; изображать цилиндр и его сечения; какое тело называется конусом и как называются его элементы, изображать конус и его сечения; формулировать определения сферы и шара, их центра, радиуса, диаметра; исследовать взаимное расположение сферы и плоскости, формулировать определение касательной плоскости к сфере; решать задачи на нахождение площадей и объемов. Решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с построением сечений пространственных геометрических фигур, а также вычисление площадей сечений. Формулировать определение вектора, его длины, коллинеарных и равных векторов; решать задачи, связанные с действиями над векторами; формулировать определение скалярного произведения векторов; вычислять угол между двумя прямыми, а также угол между прямой и плоскостью, используя выражение скалярного произведения векторов через их координаты; выводить уравнение плоскости, проходящей через данную точку и перпендикулярную данному вектору, и формулу расстояния от точки до плоскости; применять векторно-координатный метод при решении геометрических задач.</p>	
	Всего: 68	
	Итого: 170	

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания
методического объединения
учителей математики и информатики
МБОУ СОШ № 85
от «26» августа 2021 года № 1

 Н.С. Саламаха

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора по УМР

 А.А. Леонтьева
«27» августа 2021 года