Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Лицей № 32» города Белгорода



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по учебному предмету «Математика»

Уровень среднего общего образования

Количество часов - 476

Уровень программы углубленный

2020

**Пояснительная записка**

Рабочая программа по математике (алгебре и началам математического анализа, геометрии) для 10-11 классов составлена к УМК Мерзляк А.Г. и др. «Алгебра и начала математического анализа», 10 класс, М. «Вентана-Граф», 2017 год, Мерзляк А.Г. и др. «Алгебра и начала математического анализа», 11 класс, М. «Вентана-Граф», 2018 год, «Геометрия», 10 класс, М. «Вентана-Граф», 2017 год, Мерзляк А.Г. и др. «Геометрия» 11 класс, М. «Вентана-Граф», 2018 год с учетом авторского тематического планирования учебного материала, опубликованного в программе для общеобразовательных учреждений «Математика» : программы : 7–11 классы с углублённым изучением математики / А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, М.С. Якир, Е.В. Буцко. — М. : Вентана-Граф, 2017.

Данная авторская программа 10 и 11 классов создана на основе единой концепции преподавания математики в средней школе, разработанной А.Г. Мерзляком, В.Б. Полонским, М.С. Якиром — авторами учебников, включённых в систему «Алгоритм успеха». Программа соответствует федеральному государственному образовательному стандарту среднего общего образования (2010 г.).

**Общая характеристика программы**

Программа по математике составлена на основе Фунда­ментального ядра содержания общего образования, требо­ваний к результатам освоения образовательной программы основного общего образования, представленных в феде­ральном государственном образовательном стандарте ос­новного общего образования, с учётом преемственности с примерными программами для начального общего обра­зования по математике. В ней также учитываются домини­рующие идеи и положения программы развития и форми­рования универсальных учебных действий для основного общего образования, которые обеспечивают формирование российской гражданской идентичности, коммуникатив­ных качеств личности и способствуют формированию клю­чевой компетенции — умения учиться.

Программа по алгебре и началам математического анализа направлена на реализацию системно-деятельностного подхода к процессу обучения, который обеспечивает:

• построение образовательного процесса с учётом индивидуальных, возрастных, психологических, физиологических особенностей и здоровья обучающихся;

• формирование готовности обучающихся к саморазвитию и непрерывному образованию;

• формирование активной учебно-познавательной деятельности обучающихся;

• формирование позитивного отношения к познанию научной картины мира;

• осознанную организацию обучающихся своей деятельности, а также адекватное её оценивание;

• построение развивающей образовательной среды обучения. Изучение алгебры и начал математического анализа направлено на достижение следующих целей:

• системное и осознанное усвоение курса алгебры и начал математического анализа;

• формирование математического стиля мышления, включающего в себя индукцию и дедукцию, обобщение и конкретизацию, анализ и синтез, классификацию и систематизацию, абстрагирование и аналогию;

• развитие интереса обучающихся к изучению алгебры и начал математического анализа;

• использование математических моделей для решения прикладных задач, задач из смежных дисциплин;

• приобретение опыта осуществления учебно-исследовательской, проектной и информационно-познавательной деятельности;

• развитие индивидуальности и творческих способностей, направленное на подготовку выпускников к осознанному выбору профессии.

Учебный предмет «Алгебра и начала математического анализа» входит в перечень учебных предметов, обязательных для изучения в средней (полной) общеобразовательной школе. Данная программа предусматривает изучение предмета на углублённом уровне. Программа реализует авторские идеи развивающего обучения алгебре и началам математического анализа, которое достигается особенностями изложения теоретического материала и системой упражнений на сравнение, анализ, выделение главного, установление связей, классификацию, обобщение и систематизацию.

**Общая характеристика курса алгебры и начал математического анализа в 10-11 классах**

Содержание курса алгебры и начал математического анализа в 10–11 классах представлено в виде следующих содержательных разделов: «Числа и величины», «Выражения», «Уравнения и неравенства», «Функции», «Элементы математического анализа», «Элементы комбинаторики, вероятности и статистики», «Алгебра и начала математического анализа в историческом развитии».

В разделе «Числа и величины» расширяется понятие числа, которое служит фундаментом гибкого и мощного аппарата, используемого в решении математических задач и в решении задач смежных дисциплин. Материал данного раздела завершает содержательную линию школьного курса математики «Числа и величины».

Особенностью раздела «Выражения» является то, что материал изучается в разных темах курса: «Показательная и логарифмическая функции», «Тригонометрические функции», «Степенная функция». При изучении этого раздела формируется представление о прикладном значении математики, о первоначальных принципах вычислительной математики. В задачи изучения раздела входит развитие умения решать задачи рациональными методами, вносить необходимые коррективы в ходе решения задачи.

Особенностью раздела «Уравнения и неравенства» является то, что материал изучается в разных темах курса: «Показательная и логарифмическая функции», «Тригонометрические функции», «Степенная функция». Материал данного раздела носит прикладной характер и учитывает взаимосвязь системы научных знаний и метода познания — математического моделирования, обладает широкими возможностями для развития алгоритмического мышления, обеспечивает опыт продуктивной деятельности, обеспечивающий развитие мотивации обучения и интеллекта.

Раздел «Функции» расширяет круг элементарных функций, изученных в курсе алгебры 7–9 классов, а также методов их исследования. Целью изучения данного раздела является формирование умения соотносить реальные зависимости из окружающей жизни и из смежных дисциплин с элементарными функциями, использовать функциональные представления для решения задач. Соответствующий материал способствует развитию самостоятельности в организации и проведении исследований, воображения и творческих способностей учащихся.

Материал раздела «Элементы математического анализа», включающий в себя темы «Производная и её применение» и «Интеграл и его применение», формирует представления об общих идеях и методах математического анализа. Цель изучения раздела — применение аппарата математического анализа для решения математических и практических задач, а также для доказательства ряда теорем математического анализа и геометрии.

Содержание раздела «Элементы комбинаторики, вероятности и статистики» раскрывает прикладное и практическое значение математики в современном мире. Материал данного раздела способствует формированию умения воспринимать, представлять и критически анализировать информацию, представленную в различных формах, пониманию вероятностного характера реальных зависимостей.

Раздел «Алгебра и начала математического анализа в историческом развитии» позволяет сформировать представление о культурных и исторических факторах становления математики как науки, о ценности математических знаний и их применений в современном мире, о связи научного знания и ценностных установок.

**Общая характеристика курса геометрии в 10-11 классах**

Содержание курса геометрии в 10—11 классах представлено в виде следующих содержательных разделов: «Параллельность в пространстве», «Перпендикулярность в пространстве», «Многогранники», «Координаты и векторы в пространстве», «Тела вращения», «Объёмы тел. Площадь сферы», «Геометрия в историческом развитии». В разделе «Параллельность в пространстве» вводится понятие параллельности прямой и плоскости, которое служит фундаментом гибкого и мощного аппарата, используемого в решении геометрических задач. В задачи изучения раздела «Перпендикулярность в пространстве» входит развитие умения решать задачи рациональными методами, вносить необходимые коррективы в ходе решения задачи. Особенностью раздела «Многогранники» является то, что материал данного раздела носит прикладной характер и учитывает взаимосвязь системы научных знаний и метода познания — математического моделирования, обладает широкими возможностями для развития алгоритмического мышления, обеспечивает опыт продуктивной деятельности, обеспечивающий развитие мотивации к обучению и интеллекта. Раздел «Координаты и векторы в пространстве» расширяет понятия, изученные в курсе геометрии 7—9 классов, а также методы исследования. Целью изучения данного раздела является формирование умения применять координатный метод для решения различных геометрических задач. Материал раздела «Тела вращения» способствует развитию самостоятельности в организации и проведении исследований, воображения и творческих способностей учащихся. Материал раздела «Объёмы тел. Площадь сферы» формирует представления об общих идеях и методах математического анализа и геометрии. Цель изучения раздела — применение математического аппарата для решения математических и практических задач, а также для доказательства ряда теорем. Раздел «Геометрия в историческом развитии» позволяет сформировать представление о культурных и исторических факторах становления математики как науки, о ценности математических знаний и их применений в современном мире, о связи научного знания и ценностных установок.

**Место курса алгебры и начал математического анализа в учебном плане**

Базисный учебный (образовательный) план на изучение алгебры и начал математического анализа в 10 и в 11 классах отводит по 4 учебных часа в неделю, всего по 140 часов в течение каждого года обучения при 35 учебных неделях. В связи с тем, что в МБОУ «Лицей №32» по учебному плану 34 учебных недели и учебное время увеличено до 5 часов в неделю за счет вариативной части Базисного учебного плана, то количество учебных часов составляет по 170 часов в течение каждого года обучения (всего 340 часов).

**Место курса геометрии в учебном плане**

Базисный учебный (образовательный) план на изучение геометрии в 10 и в 11 классах отводит по 2 учебных часа в неделю, всего по 70 часов в течение каждого года обучения при 35 учебных неделях. В связи с тем, что в МБОУ «Лицей №32» по учебному плану 34 учебных недели, то количество учебных часов составляет по 68 часов в течение каждого года обучения (всего 136 часов). Поэтому уменьшено количество часов на повторение в авторской программе.

**Личностные, метапредметные** **и предметные результаты** **освоения содержания курса алгебры и начал математического анализа**

Изучение математики по данной программе способствует формированию у учащихся личностных, метапредметных, предметных результатов обучения, соответствующих требованиям Федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования.

*Личностные результаты:*

1) воспитание российской гражданской идентичности: патриотизма, уважения к Отечеству, осознания вклада отечественных учёных в развитие мировой науки;

2) формирование мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;

3) ответственное отношение к обучению, готовность и способность к саморазвитию и самообразованию на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;

4) осознанный выбор будущей профессиональной деятельности на базе ориентирования в мире профессий и профессиональных предпочтений; отношение к профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных и общенациональных проблем; формирование уважительного отношения к труду, развитие опыта участия в социально значимом труде;

5) умение контролировать, оценивать и анализировать процесс и результат учебной и математической деятельности;

6) умение управлять своей познавательной деятельностью;

7) умение взаимодействовать с одноклассниками, детьми младшего возраста и взрослыми в образовательной, общественно-полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;

8) критичность мышления, инициатива, находчивость, активность при решении математических задач.

*Метапредметные результаты:*

1) умение самостоятельно определять цели своей деятельности, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе;

2) умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;

3) умение самостоятельно принимать решения, проводить анализ своей деятельности, применять различные методы познания;

4) владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности;

5) формирование понятийного аппарата, умения создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации;

6) умение устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;

7) формирование компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий;

8) умение видеть математическую задачу в контексте проблемной ситуации в других дисциплинах, в окружающей жизни;

9) умение самостоятельно осуществлять поиск в различных источниках, отбор, анализ, систематизацию и классификацию информации, необходимой для решения математических проблем, представлять её в понятной форме; принимать решение в условиях неполной или избыточной, точной или вероятностной информации; критически оценивать и интерпретировать информацию, полу- чаемую из различных источников;

10) умение использовать математические средства наглядности (графики, таблицы, схемы и др.) для иллюстрации, интерпретации, аргументации;

11) умение выдвигать гипотезы при решении задачи, понимать необходимость их проверки;

12) понимание сущности алгоритмических предписаний и умение действовать в соответствии с предложенным алгоритмом.

*Предметные результаты:*

1) осознание значения математики для повседневной жизни человека;

2) представление о математической науке как сфере математической деятельности, об этапах её развития, о её значимости для развития цивилизации;

3) умение описывать явления реального мира на математическом языке; представление о математических понятиях и математических моделях как о важнейшем инструментарии, позволяющем описывать и изучать разные процессы и явления;

4) представление об основных понятиях, идеях и методах алгебры и математического анализа;

5) представление о процессах и явлениях, имеющих вероятностный характер, о статистических закономерностях в реальном мире, об основных понятиях элементарной теории вероятностей; умение находить и оценивать вероятности наступления событий в простейших практических ситуациях и основные характеристики случайных величин;

6) владение методами доказательств и алгоритмов решения; умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;

7) практически значимые математические умения и навыки, способность их применения к решению математических и нематематических задач, предполагающие умение:

• выполнять вычисления с действительными и комплексными числами;

• решать рациональные, иррациональные, показательные, степенные и тригонометрические уравнения, неравенства, системы уравнений и неравенств;

• решать текстовые задачи арифметическим способом, с помощью составления и решения уравнений, систем уравнений и неравенств;

• использовать алгебраический «язык» для описания предметов окружающего мира и создания соответствующих математических моделей;

• выполнять тождественные преобразования рациональных, иррациональных, показательных, степенных, тригонометрических выражений;

• выполнять операции над множествами;

• исследовать функции с помощью производной и строить их графики;

• вычислять площади фигур и объёмы тел с помощью определённого интеграла;

• проводить вычисление статистических характеристик, выполнять приближённые вычисления; • решать комбинаторные задачи.

8) владение навыками использования компьютерных про- грамм при решении математических задач.

**Предметные результаты обучения алгебре и началам математического анализа в 10–11 классах**

*Числа и величины*

По окончании изучения курса учащийся научится:

• оперировать понятием радианная мера угла, выполнять преобразования радианной меры в градусную и градусной меры в радианную;

• оперировать понятием комплексного числа, выполнять арифметические операции с комплексными числами; • изображать комплексные числа на комплексной плоскости, находить комплексную координату числа.

Выпускник получит возможность:

• использовать различные меры измерения углов при решении геометрических задач, а также задач из смежных дисциплин;

• применять комплексные числа для решения алгебраических уравнений.

*Выражения*

Выпускник научится:

• оперировать понятиями корня n-й степени, степени с рациональным показателем, степени с действительным показателем, логарифма;

• применять понятия корня n-й степени, степени с рациональным показателем, степени с действительным показателем, логарифма и их свойства в вычислениях и при решении задач;

• выполнять тождественные преобразования выражений, содержащих корень n-й степени, степени с рациональным показателем, степень с действительным показателем, логарифм;

• оперировать понятиями косинус, синус, тангенс, котангенс угла поворота, арккосинус, арксинус, арктангенс и арккотангенс;

• выполнять тождественные преобразования тригонометрических выражений.

Выпускник получит возможность:

• выполнять многошаговые преобразования выражений, применяя широкий набор способов и приёмов;

• применять тождественные преобразования выражений для решения задач из различных разделов курса.

*Уравнения и неравенства*

Выпускник научится:

• решать иррациональные, тригонометрические, показательные и логарифмические уравнения, неравенства и их системы;

• решать алгебраические уравнения на множестве комплексных чисел;

• понимать уравнение как важнейшую математическую модель для описания и изучения разнообразных реальных ситуаций, решать текстовые задачи алгебраическим методом;

• применять графические представления для исследования уравнений.

Выпускник получит возможность:

• овладеть приёмами решения уравнений, неравенств и систем уравнений; применять аппарат уравнений для решения разнообразных задач из математики, смежных предметов, практики;

• применять графические представления для исследования уравнений, неравенств, систем уравнений, содержащих параметры.

*Функции*

Выпускник научится:

• понимать и использовать функциональные понятия, язык (термины, символические обозначения);

• выполнять построение графиков функций с помощью геометрических преобразований;

• выполнять построение графиков вида  , степенных, тригонометрических, обратных тригонометрических, показательных и логарифмических функций;

• исследовать свойства функций;

• понимать функцию как важнейшую математическую модель для описания процессов и явлений окружающего мира, применять функциональный язык для описания и исследования зависимостей между физическими величинами.

Выпускник получит возможность:

• проводить исследования, связанные с изучением свойств функций, в том числе с использованием компьютера;

• использовать функциональные представления и свойства функций для решения задач из различных разделов курса математики.

*Элементы математического анализа*

Выпускник научится:

• применять терминологию и символику, связанную с понятиями предел, производная, первообразная и интеграл;

• находить передел функции;

• решать неравенства методом интервалов;

• вычислять производную и первообразную функции;

• использовать производную для исследования и построения графиков функций;

• понимать геометрический смысл производной и определённого интеграла;

• находить вторую производную, понимать её геометрический и физический смысл;

• вычислять определённый интеграл;

• вычислять неопределённый интеграл.

Выпускник получит возможность:

• сформировать представление о применении геометрического смысла производной и интеграла в курсе математики, в смежных дисциплинах;

• сформировать и углубить знания об интеграле.

*Элементы комбинаторики, вероятности и* *статистики*

Выпускник научится:

• решать комбинаторные задачи на нахождение количества объектов или комбинаций;

• применять форму бинома Ньютона для преобразования выражений;

• использовать метод математической индукции для доказательства теорем и решения задач;

• использовать способы представления и анализа статистических данных;

• выполнять операции над событиями и вероятностями.

Выпускник получит возможность:

• научиться специальным приёмам решения комбинаторных задач;

• характеризовать процессы и явления, имеющие вероятностный характер.

**Предметные результаты обучения геометрии в 10–11 классах**

*Выпускник научится*:

• оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;

• распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб);

• изображать геометрические фигуры с помощью чертёжных инструментов;

• извлекать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах;

• применять теорему Пифагора при вычислении элементов стереометрических фигур;

• находить объёмы и площади поверхностей простейших многогранников с применением формул;

• распознавать тела вращения: конус, цилиндр, сферу и шар;

• вычислять объёмы и площади поверхностей простейших многогранников и тел вращения с помощью формул;

• оперировать понятием «декартовы координаты в пространстве»;

• находить координаты вершин куба и прямоугольного параллелепипеда;

• находить примеры математических открытий и их авторов, в связи с отечественной и всемирной историей;

• понимать роль математики в развитии России. 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 задач практического содержания;

• соотносить площади поверхностей тел одинаковой формы и различного размера;

• оценивать форму правильного многогранника после спилов, срезов и т. п. (определять количество вершин, рёбер и граней полученных многогранников). Выпускник получит возможность научиться:

• применять для решения задач геометрические факты, если условия применения заданы в явной форме;

• решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам;

• делать плоские (выносные) чертежи из рисунков объёмных фигур, в том числе рисовать вид сверху, сбоку, строить сечения многогранников; • извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о геометрических фигурах, представленную на чертежах;

• применять геометрические факты для решения задач, в том числе предполагающих несколько шагов решения;

• описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве;

• формулировать свойства и признаки фигур;

• доказывать геометрические утверждения;

• задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат;

• владеть стандартной классификацией пространственных фигур (пирамиды, призмы, параллелепипеды);

• использовать свойства геометрических фигур для решения задач практического характера и задач из других областей знаний;

• решать простейшие задачи введением векторного базиса.

**Содержание курса алгебры и начал математического анализа 10–11 классов**

Повторение.

Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел. Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений. Решение задач с использованием градусной меры угла. Модуль числа и его свойства. Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем. Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков. Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции . Графическое решение уравнений и неравенств. Использование операций над множествами и высказываниями. Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений. Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии. Множества (числовые, геометрических фигур). Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множество. Способы задания множеств Подмножество. Отношения принадлежности, включения, равенства. Операции над множествами. Круги Эйлера. Конечные и бесконечные, счетные и несчетные множества. Истинные и ложные высказывания, операции над высказываниями. Алгебра высказываний. Связь высказываний с множествами. Кванторы существования и всеобщности. Законы логики. Основные логические правила. Решение логических задач с использованием кругов Эйлера, основных логических правил. Умозаключения. Обоснования и доказательство в математике. Теоремы. Виды математических утверждений. Виды доказательств. Математическая индукция. Утверждение, обратное данному, противоположное, обратное противоположному данному. Признак и свойство, необходимые и достаточные условия. Основная теорема арифметики. Остатки и сравнения. Алгоритм Евклида. Китайская теорема об остатках. Малая теорема Ферма. q-ичные системы счисления. Функция Эйлера, число и сумма делителей натурального числа. Радианная мера угла, тригонометрическая окружность. Тригонометрические функции чисел и углов. Формулы приведения, сложения тригонометрических функций, формулы двойного и половинного аргумента. Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций и наоборот. Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции и наименьший период. Чётные и нечётные функции. Тригонометрические функции числового аргумента. Свойства и графики тригонометрических функций. Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики. Тригонометрические уравнения. Однородные тригонометрические уравнения. Решение простейших тригонометрических неравенств. Простейшие системы тригонометрических уравнений. Степень с действительным показателем, свойства степени. Простейшие показательные уравнения и неравенства. Показательная функция и ее свойства и график. Число e и функция. Логарифм, свойства логарифма. Десятичный и натуральный логарифм. Преобразование логарифмических выражений. Логарифмические уравнения и неравенства. Логарифмическая функция и ее свойства и график. Степенная функция и ее свойства и график. Иррациональные уравнения. Первичные представления о множестве комплексных чисел. Действия с комплексными числами. Комплексно сопряженные числа. Модуль и аргумент числа. Тригонометрическая форма комплексного числа. Решение уравнений в комплексных числах. Метод интервалов для решения неравенств. Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей. Графические методы решения уравнений и неравенств. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля. Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений. Системы показательных, логарифмических и иррациональных неравенств. Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций. Уравнения, системы уравнений с параметром. Формула Бинома Ньютона. Решение уравнений степени выше 2 специальных видов. Теорема Виета, теорема Безу. Приводимые и неприводимые многочлены. Основная теорема алгебры. Симметрические многочлены. Целочисленные и целозначные многочлены. Функции «дробная часть числа» и «целая часть числа». Диофантовы уравнения. Цепные дроби. Теорема Ферма о сумме квадратов. Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости. Теоремы о приближении действительных чисел рациональными. Множества на координатной плоскости. Неравенство Коши — Буняковского, неравенство Йенсена, неравенства о средних. Понятие предела функции в точке. Понятие предела функции в бесконечности. Асимптоты графика функции. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших. Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса. Дифференцируемость функции. Производная функции в точке. Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. Применение производной в физике. Производные элементарных функций. Правила дифференцирования. Вторая производная, её геометрический и физический смысл. Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной. Построение графиков функций с помощью производных. Применение производной при решении задач. Нахождение экстремумов функций нескольких переменных. Первообразная. Неопределённый интеграл. Первообразные элементарных функций. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница. Определённый интеграл. Вычисление площадей плоских фигур и объёмов тел вращения с помощью интеграла. Методы решения функциональных уравнений и неравенств.

**Вероятность и статистика, логика, теория графов и комбинаторика**

Повторение Использование таблиц и диаграмм для представления данных. Решение задач на применение описательных характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии и стандартного отклонения. Вычисление частот и вероятностей событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновозможными элементарными исходами. Использование комбинаторики. Вычисление вероятностей независимых событий. Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли. Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей. Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Дискретные случайные величины и распределения. Совместные распределения. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин. Бинарная случайная величина, распределение Бернулли. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства. Гипергеометрическое распределение и его свойства. Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Функция распределения. Равномерное распределение. Показательное распределение, его параметры. Распределение Пуассона и его применение. Нормальное распределение. Функция Лапласа. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека). Центральная предельная теорема. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева и теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе. Ковариация двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции. Совместные наблюдения двух случайных величин. Выборочный коэффициент корреляции. Линейная регрессия. Статистическая гипотеза. Статистика критерия и ее уровень значимости. Проверка простейших гипотез. Эмпирические распределения и их связь с теоретическими распределениями. Ранговая корреляция. Построение соответствий. Инъективные и сюръективные соответствия. Биекции. Дискретная непрерывность. Принцип Дирихле. Кодирование. Двоичная запись. Основные понятия теории графов. Деревья. Двоичное дерево. Связность. Компоненты связности. Пути на графе. Эйлеровы и Гамильтоновы пути.

**Содержание курса геометрии 10–11 классов**

*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 использованием метода координат.

*Наглядная стереометрия* Фигуры и их изображения (прямоугольный параллелепипед, куб, пирамида, призма, конус, цилиндр, сфера). Основные понятия стереометрии и их свойства. Сечения куба и тетраэдра. Точка, прямая и плоскость в пространстве, аксиомы стереометрии и следствия из них. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве. Изображение простейших пространственных фигур на плоскости. Повторение Наглядная стереометрия

*Параллельность и перпендикулярность в пространстве* 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. Простейшие комбинации многогранников и тел вращения. Вычисление элементов пространственных фигур (рёбра, диагонали, углы).

*Тела вращения* Цилиндр, конус, сфера и шар. Основные свойства прямого кругового цилиндра, прямого кругового конуса. Изображение тел вращения на плоскости. Представление об усечённом конусе, сечениях конуса (параллельных основанию и проходящих через вершину), сечениях цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечениях шара. Развёртка цилиндра и конуса.

*Объёмы тел. Площадь сферы* Понятие об объёме. Объём пирамиды и конуса, призмы и цилиндра. Объём шара. Подобные тела в пространстве. Соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных тел. Площадь поверхности правильной пирамиды и прямой призмы. Площадь поверхности прямого кругового цилиндра, прямого кругового конуса и шара.

*Координаты и векторы в пространстве* 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 некомпланарным 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.

**Для контроля достижения учащимися запланированных результатов обучения** по каждой теме используются контрольные, самостоятельные работы, тесты из пособия, входящего в учебно-методический комплект: *Мерзляк А.Г.* Алгебра и начала математического анализа : 10 класс с углублённым изучением математики : дидактические ма­териалы : пособие для учащихся общеобразовательных учреждений / А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, Е.М. Ра­бинович, М.С. Якир. — М. : Вентана-Граф, 2017 и *Мерзляк А.Г.* Алгебра и начала математического анализа : 11 класс с углублённым изучением математики : дидактические ма­териалы : пособие для учащихся общеобразовательных организаций / А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, Е.М. Ра­бинович, М.С. Якир. — М. : Вентана-Граф, 2018; *Мерзляк А.Г.* Геометрия : 10 класс с базовым изучением математики : дидактические ма­териалы : пособие для учащихся общеобразовательных учреждений / А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, Е.М. Ра­бинович, М.С. Якир. — М. : Вентана-Граф, 2017 и *Мерзляк А.Г.* Геометрия : 11 класс с базовым изучением математики : дидактические ма­териалы : пособие для учащихся общеобразовательных организаций / А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, Е.М. Ра­бинович, М.С. Якир. — М. : Вентана-Граф, 2018

Контрольные работы по алгебре и началам математического анализа ( в количестве 9 работ в 10 классе и 6 работ в 11 классе) и по геометрии ( в количестве 6 работ в 10 классе и 6 работ в 11 классе) направлены на проверку уровня углублённой подготовки учащихся, а также на дифференцированную проверку владения формально-оперативным математическим аппаратом, способности к интеграции знаний по основным темам курса.

**Описание учебно-методического и материально- технического обеспечения образовательного процесса**

Оснащение процесса обучения математике обеспечива­ется библиотечным фондом, печатными пособиями, а так­же информационно-коммуникативными средствами, экранно-звуковыми приборами, техническими средствами обучения, учебно-практическим и учебно-лабораторным оборудованием.

**I. Библиотечный фонд**

***Нормативные документы***

* 1. Федеральный государственный образовательный стан­дарт основного общего образования.
  2. Примерные программы основного общего образования. Математика. (Стандарты второго поколения.) — М. : Просвещение, 2010.
  3. Формирование универсальных учебных действий в ос­новной школе : система заданий / А.Г. Асмолов, О.А. Карабанова. — М. : Просвещение, 2010.

***Учебно-методический комплект***

* + 1. *Мерзляк А.Г.* Алгебра и начала математического анализа. Углубленный уровень : 10 класс математики : учебник для обще­образовательных учреждений / А.Г. Мерзляк, В.Б. По­лонский, М.С. Якир. — М. : Вентана-Граф, 2017.
    2. *Мерзляк А.Г.* Алгебра и начала математического анализа. Углубленный уровень : 10 класс : дидактические ма­териалы : пособие для учащихся общеобразовательных учреждений / А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, Е.М. Ра­бинович, М.С. Якир. — М. : Вентана-Граф, 2017.
    3. *Буцко Е.В.* Алгебра и начала математического анализа. Углубленный уровень : 10 класс : методическое посо­бие / Е.В. Буцко, А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, М.С. Якир. — М. : Вентана-Граф, 2017.
    4. Мерзляк А.Г. Алгебра и начала математического анализа. Углубленный уровень : 11 класс математики : учебник для общеобразовательных учреждений / А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, М.С. Якир. — М. : Вентана-Граф, 2018.
    5. Мерзляк А.Г. Алгебра и начала математического анализа. Углубленный уровень : 11 класс : дидактические материалы : пособие для учащихся общеобразовательных учреждений / А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, Е.М. Рабинович, М.С. Якир. — М. : Вентана-Граф, 2018.
    6. Буцко Е.В. Алгебра и начала математического анализа. Углубленный уровень : 11 класс : методическое пособие / Е.В. Буцко, А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, М.С. Якир. — М. : Вентана-Граф, 2018.
    7. *Мерзляк А.Г.* Геометрия. Базовый уровень : 10 класс : учебник для обще­образовательных учреждений / А.Г. Мерзляк, В.Б. По­лонский, М.С. Якир. — М. : Вентана-Граф, 2017.
    8. *Мерзляк А.Г.* Геометрия. Базовый уровень : 10 класс : дидактические ма­териалы : пособие для учащихся общеобразовательных учреждений / А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, Е.М. Ра­бинович, М.С. Якир. — М. : Вентана-Граф, 2017.
    9. *Буцко Е.В.* Геометрия. Базовый уровень : 10 класс : методическое посо­бие / Е.В. Буцко, А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, М.С. Якир. — М. : Вентана-Граф, 2017.
    10. Мерзляк А.Г. Геометрия. Базовый уровень : 11 класс: учебник для общеобразовательных учреждений / А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, М.С. Якир. — М. : Вентана-Граф, 2018.
    11. Мерзляк А.Г. Геометрия. Базовый уровень : 11 класс : дидактические материалы : пособие для учащихся общеобразовательных учреждений / А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, Е.М. Рабинович, М.С. Якир. — М. : Вентана-Граф, 2018.
    12. Буцко Е.В. Геометрия. Базовый уровень : 11 класс : методическое пособие / Е.В. Буцко, А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, М.С. Якир. — М. : Вентана-Граф, 2018.

***Справочные пособия, научно-популярная и историческая литература***

* + - 1. *Крамор В.С.* Повторяем и систематизируем школьный курс алгебры и начал анализа. — М. : Просвещение, 1990.
      2. *Сканави М.И.* Сборник задач по математике для поступающих в втузы. — Москва: Мир и образование ОНИКС-ЛИТ 2013.
      3. *Шихова Н.А.* Задачи по теории вероятностей. — М. : Илекса, 2016.
      4. *Фальке Л.Я.* Изучение сложных тем курса алгебры в средней школе. — М. : ИЛЕКСА, 2002.
      5. *Фарков А.В.* Математические олимпиады в школе : 5-11 классы. — М. : Айрис-Пресс, 2005.
      6. *Карасев В.А*. Решение задач с параметрами с помощью графиков функций. — М. : Илекса 2017.
      7. [*http://www.kvant.info/*](http://www.kvant.info/) Научно-популярный физико-математический журнал «Квант».
      8. *Крамор В.С.* Повторяем и систематизируем школьный курс геометрии . — М. : Просвещение, 1990.
      9. *Нелин Е.П.* Геометрия 7-11 классы. Определения, свойства, методы решения задач-в таблицах — Москва: Илекса 2011.
      10. *Амелькин В.В.* Школьная геометрия в чертежах и формулах. — Минск. : Красико-Принт, 2008.
      11. *Фарков А.В.* Математические олимпиады в школе : 5-11 классы. — М. : Айрис-Пресс, 2005.
      12. [*http://www.kvant.info/*](http://www.kvant.info/) Научно-популярный физико-математический журнал «Квант».
          1. **Печатные пособия**

Таблицы по математике для 10-11 классов.

Портреты выдающихся деятелей в области математики.

* + - * 1. **Информационные средства**

Коллекция медиаресурсов, электронные базы данных.

Интернет.

* + - * 1. **Технические средства обучения**

Компьютер.

Мультимедиапроектор.

Экран (навесной).

* + - * 1. **Учебно-практическое**

**и учебно-лабораторное оборудование**

Доска магнитная

Набор цифр, букв, знаков для средней школы (магнит­ный).

Набор геометрических тел (демонстрационный и разда­точный).

Модель единицы объёма.

Комплект чертёжных инструментов (классных и разда­точных): линейка, транспортир, угольник (30°, 60°), угольник (45°, 45°), циркуль.

Наборы для моделирования (цветная бумага, картон, калька, клей, ножницы, пластилин).

**Календарно-тематический план. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс**5 часов в неделю, всего 170 часов

| **Номер**  **параграфа** | **Содержание учебного материала** | **Количество часов** | **Дата по плану** | **Фактическая дата** | **Реализация электронного обучения** | **Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Глава 1.* Повторение и расширение сведений о множествах, математической логике, функциях, 23 часа** | | | | | | |
| **1** | Множества. Операции над множествами | 2 |  |  |  | *УУД:*  *Личностные:*   * воспитание российской гражданской идентичности: пат­риотизма, уважения к Отечеству, осознания вклада оте­чественных учёных в развитие мировой науки; * ответственное отношение к учению, готовность к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;   *Регулятивные:*   * планирование учебного сотрудничества с учителем и сверстниками — определение цели, функций участников, способов взаимодействия; * контроль, самоконтроль, коррекция плана и способа действия в форме сличения результата с заданным эталоном * оценка и самооценка, как осознание качества и уровня усвоения;   *Коммуникативные:*  умение слышать, слушать и понимать партнера, распределять роли, взаимно контролировать действия друг друга, уметь договариваться, вести дискуссию, правильно выражать свои мысли, оказывать поддержку друг другу и эффективно сотрудничать как с учителем, так и со сверстниками; самостоятельная организация речевой деятельности в устной и письменной форме.  *Предметные::*  *Описывать понятия*: множества, функции истинности, тавтологии, предиката, области определения предиката, области истинности предиката, кванторов общности и существования  *Формулировать определения*: подмножества данного множества, собственного подмножества данного множества, пересечения множеств, объединения множеств, разности множеств, взаимно- однозначного соответствия между множествами, равномощных множеств, счетного множества, конъюнкции высказываний, дизъюнкции высказываний, импликации высказываний, эквивалентности высказываний, отрицания высказывания, эквивалентных высказываний, равносильных предикатов, конъюнкции предикатов, дизъюнкции предикатов, импликации предикатов, эквивалентности предикатов, отрицания предиката, взаимнообратных теорем, теоремы, противоположной данной, функции, наибольшего и наименьшего значения функции на множестве, четной функции, нечетной функции, обратимой функции, взаимнообратных функций.  *Описывать алгоритмы*: построения графиков функций y = f (kx), y = f (| x|),  y = | f ( x)|, решения неравенств методом интервалов.  *Доказывать формулы*: включения исключения.  *Формулировать и доказывать теоремы:* о графике четной функции, о графике нечетной функции, об обратимости возрастающей (убывающей) функции, о графиках взаимнообратных функций, об общих точках графиков возрастающих взаимно-обратных функций и её следствие.  *Применять* изученные определения, теоремы и формулы к решению задач |
| **2** | Конечные и бесконечные множества | 2 |  |  |  |
| **3** | Высказывания и операции над ними | 3 |  |  |  |
| **4** | Предикаты. Операции над предикатами. Виды теорем | 2 |  |  |  |
|  | Контрольная работа № 1 «Операции над множествами. Высказывания. Предикаты» | 1 |  |  |  |
| **5** | Функция и её свойства | 3 |  |  |  |
| **6** | Построение графиков функций с помощью геометрических преобразований | 2 |  |  |  |
| **7** | Обратная функция | 3 |  |  |  |
| **8** | Метод интервалов | 4 |  |  |  |
|  | Контрольная работа № 2 «Повторение и расширение понятия функции» | 1 |  |  |  |
| ***Глава 2.*  Степенная функция, 26 часов** | | | | | | |
| **9** | Степенная функция с натуральным показателем | 1 |  |  |  | *УУД:*  *Личностные:*   * воспитание российской гражданской идентичности: пат­риотизма, уважения к Отечеству, осознания вклада оте­чественных учёных в развитие мировой науки; * ответственное отношение к учению, готовность к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;   *Регулятивные:*   * планирование учебного сотрудничества с учителем и сверстниками — определение цели, функций участников, способов взаимодействия; * контроль, самоконтроль, коррекция плана и способа действия в форме сличения результата с заданным эталоном * оценка и самооценка, как осознание качества и уровня усвоения;   *Коммуникативные:*  умение слышать, слушать и понимать партнера, распределять роли, взаимно контролировать действия друг друга, уметь договариваться, вести дискуссию, правильно выражать свои мысли, оказывать поддержку друг другу и эффективно сотрудничать как с учителем, так и со сверстниками; самостоятельная организация речевой деятельности в устной и письменной форме.  *Предметные:*  *Описывать понятия:* степенная функция с натуральным показателем, степенная функция с целым показателем, функция корень  n-й степени,степенной функции с рациональным показателем.  *Формулировать определения*: корняn-й степени, арифметического корня  n-й степени, степенис рациональным показателем, равносильных  уравнений, уравнения следствия, равносильных неравенств, неравенства следствия.  *Доказывать свойства*: степенной функции с натуральным показателем, степенной функции с целым показателем, функции корень  n-й степени, степенной функции с рациональным показателем.  *Формулировать и доказывать теоремы*: о свойствах корня n-й степени, о свойствах степени с рациональным показателем, о равносильных преобразованиях иррациональных уравнений, о равносильных преобразованиях иррациональных неравенств.  *Применять* изученные определения, теоремы и формулы к решению задач |
| **10** | Степенная функция с целым показателем | 1 |  |  |  |
| **11** | Определение корня n-й степени.  Функция | 4 |  |  |  |
| **12** | Свойства корня  n-й степени | 4 |  |  |  |
|  | Контрольная работа № 3 | 1 |  |  |  |
| **13** | Степень с рациональным показателем и её свойства | 2 |  |  |  |
| **14** | Иррациональные  уравнения | 4 |  |  |  |
| **15** | Различные приёмы решения иррациональных уравнений и их систем | 4 |  |  |  |
| **16** | Иррациональные  неравенства | 4 |  |  |  |
|  | Контрольная работа № 4 | 1 |  |  |  |
| ***Глава 3.* Тригонометрические функции, 35 часов** | | | | | | |
| **17** | Радианное измерение углов | 2 |  |  |  | *УУД:*  *Личностные:*   * воспитание российской гражданской идентичности: пат­риотизма, уважения к Отечеству, осознания вклада оте­чественных учёных в развитие мировой науки; * ответственное отношение к учению, готовность к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;   *Регулятивные:*   * планирование учебного сотрудничества с учителем и сверстниками — определение цели, функций участников, способов взаимодействия; * контроль, самоконтроль, коррекция плана и способа действия в форме сличения результата с заданным эталоном * оценка и самооценка, как осознание качества и уровня усвоения;   *Коммуникативные:*  умение слышать, слушать и понимать партнера, распределять роли, взаимно контролировать действия друг друга, уметь договариваться, вести дискуссию, правильно выражать свои мысли, оказывать поддержку друг другу и эффективно сотрудничать как с учителем, так и со сверстниками; самостоятельная организация речевой деятельности в устной и письменной форме.  *Предметные:*  *Описывать понятия*: тригонометрические функции угла поворота.  *Формулировать определения:* угла в 1 радиан, косинуса, синуса, тангенса и котангенса угла поворота, периодической функции, соизмеримых чисел, ограниченной функции.  *Доказывать формулы:* длины дуги окружности, основные соотношения между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента, сложения, приведения, двойного, тройного и половинного углов, понижения степени, для преобразований суммы, разности и произведения тригонометрических функций. *Доказывать свойства*: тригонометрических функций.  *Формулировать и доказывать теоремы*: о свойствах периодических функций. *Применять* изученные определения, теоремы и формулы к решению задач, о свойстве функций, имеющих соизмеримые периоды |
| **18** | Тригонометрические функции числового аргумента | 2 |  |  |  |
| **19** | Знаки значений  тригонометрических функций.  Чётность и нечётность тригонометрических функций | 2 |  |  |  |
| **20** | Периодические  функции | 2 |  |  |  |
| **21** | Свойства и графики  функций y= sinx и y= cosx | 3 |  |  |  |
| **22** | Свойства и графики функций  y = tg x и y = ctg x | 3 |  |  |  |
|  | Контрольная  работа № 5 | 1 |  |  |  |
| **23** | Основные соотношения между тригонометрическими функциями  одного и того же  аргумента | 4 |  |  |  |
| **24** | Формулы сложения | 3 |  |  |  |
| **25** | Формулы приведения | 2 |  |  |  |
| **26** | Формулы двойного, тройного и половинного углов | 5 |  |  |  |
| **27** | Формулы для  преобразования  суммы, разности  и произведения  тригонометрических функций | 5 |  |  |  |
|  | Контрольная работа № 6 | 1 |  |  |  |
| ***Глава 4.* Тригонометрические уравнения и неравенства, 32 часа** | | | | | | |
| **28** | Уравнение cos x = b | 4 |  |  |  | *УУД:*  *Личностные:*   * воспитание российской гражданской идентичности: пат­риотизма, уважения к Отечеству, осознания вклада оте­чественных учёных в развитие мировой науки; * ответственное отношение к учению, готовность к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;   *Регулятивные:*   * планирование учебного сотрудничества с учителем и сверстниками — определение цели, функций участников, способов взаимодействия; * контроль, самоконтроль, коррекция плана и способа действия в форме сличения результата с заданным эталоном * оценка и самооценка, как осознание качества и уровня усвоения;   *Коммуникативные:*  умение слышать, слушать и понимать партнера, распределять роли, взаимно контролировать действия друг друга, уметь договариваться, вести дискуссию, правильно выражать свои мысли, оказывать поддержку друг другу и эффективно сотрудничать как с учителем, так и со сверстниками; самостоятельная организация речевой деятельности в устной и письменной форме.  *Предметные:*  *Описывать понятия*: функции y = arccos x,y = arcsin x, y = arctg x и y = arcctg x, простейшего тригонометрического неравенства.  *Формулировать определения*: арккосинуса,арксинуса, арктангенса, арккотангенса, однородных тригонометрических уравнений.  *Доказывать формулы:* корней простейших тригонометрических уравнений.  *Доказывать свойства:* обратных тригонометрических функций.  *Применять* изученные определения, теоремы и формулы к решению задач |
| **29** | Уравнение sin x = b | 4 |  |  |  |
| **30** | Уравнения tg x = b и ctg x = b | 2 |  |  |  |
| **31** | Функции  y = arccos x,  y = arcsin x,  y = arctg x  и y = arcctg x | 5 |  |  |  |
| **32** | Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим | 5 |  |  |  |
| **33** | Решение тригонометрических уравнений методом  разложения на  множители. Применение ограниченности тригоно-  метрических  функций | 5 |  |  |  |
| **34** | О равносильных переходах при решении тригонометрических уравнений | 2 |  |  |  |
| **35** | Тригонометрические неравенства | 4 |  |  |  |
|  | Контрольная работа №7 | 1 |  |  |  |
| ***Глава 5.* Производная и её применение, 42 часа** | | | | | | |
| **36** | Определение предела функции в точке и функции непрерывной в точке | 3 |  |  |  | *УУД:*  *Личностные:*   * воспитание российской гражданской идентичности: пат­риотизма, уважения к Отечеству, осознания вклада оте­чественных учёных в развитие мировой науки; * ответственное отношение к учению, готовность к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;   *Регулятивные:*   * планирование учебного сотрудничества с учителем и сверстниками — определение цели, функций участников, способов взаимодействия; * контроль, самоконтроль, коррекция плана и способа действия в форме сличения результата с заданным эталоном * оценка и самооценка, как осознание качества и уровня усвоения;   *Коммуникативные:*  умение слышать, слушать и понимать партнера, распределять роли, взаимно контролировать действия друг друга, уметь договариваться, вести дискуссию, правильно выражать свои мысли, оказывать поддержку друг другу и эффективно сотрудничать как с учителем, так и со сверстниками; самостоятельная организация речевой деятельности в устной и письменной форме.  *Предметные:*  *Описывать понятия*: мгновенной скорости, касательной к графику функции, приращения функции в точке, геометрический и механический смысл производной, наибольшего (наименьшего) значения функции на отрезке, второй производной, выпуклой вверх (вниз) функции, асимптоты графика.  *Формулировать определения:* предела функции в точке, функции непрерывной в точке, производной функции в точке, окрестности точки, точки максимума, точки минимума, критической точки функции.  *Описывать алгоритмы:* поиска наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке, исследования свойств и построения графика функции.  *Записывать формулы*: производная степенной функции, производная корня n-й степени, производные тригонометрических функций, уравнения касательной к графику функции.  *Формулировать и доказывать теоремы:* о непрерывности дифференцируемой функции, о правилах вычисления производной, о признаке постоянства функции, о признаке возрастания (убывания) функции, о признаке точки максимума (минимума), о признаке выпуклой вверх (вниз) функции.  *Формулировать и пояснять* геометрический и механический смыслы теорем: Ферма, Ролля, Лагранжа.  *Применять* изученные определения, теоремы и формулы к решению задач |
| **37** | Задачи о мгновенной скорости и касательной к графику функции | 1 |  |  |  |
| **38** | Понятие производной | 4 |  |  |  |
| **39** | Правила вычисления производной | 5 |  |  |  |
| **40** | Уравнение касательной | 5 |  |  |  |
|  | Контрольная работа №8 | 1 |  |  |  |
| **41** | Признаки возрастания и убывания функции | 5 |  |  |  |
| **42** | Точки экстремума  функции | 5 |  |  |  |
| **43** | Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке | 5 |  |  |  |
| **44** | Вторая производная. Понятие выпуклости функции | 3 |  |  |  |
| **45** | Построение графиков функций | 4 |  |  |  |
|  | Контрольная работа № 9 | 1 |  |  |  |
| **Повторение курса алгебры и начал математического анализа 10 класса, 12 часов** | | | | | | |
| Упражнениядля повторения курса  10 класса.  Итоговая контрольная работа №10 | | 11  1 |  |  |  |  |

**Календарно-тематический план. Геометрия. 10 класс**2 часа в неделю, всего 68 часов

| **Номер**  **параграфа** | **Содержание учебного материала** | **Количество часов** | **Дата по плану** | **Фактическая дата** | **Реализация электронного обучения** | **Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Глава 1.* Введение в стереометрию, 9 часов** | | | | | | |
| **1** | Основные понятия стереометрии. Аксиомы стереометрии | 2 |  |  |  | *УУД:*  *Личностные:*   * воспитание российской гражданской идентичности: пат­риотизма, уважения к Отечеству, осознания вклада оте­чественных учёных в развитие мировой науки; * ответственное отношение к учению, готовность к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;   *Регулятивные:*   * планирование учебного сотрудничества с учителем и сверстниками — определение цели, функций участников, способов взаимодействия; * контроль, самоконтроль, коррекция плана и способа действия в форме сличения результата с заданным эталоном * оценка и самооценка, как осознание качества и уровня усвоения;   *Коммуникативные:*  умение слышать, слушать и понимать партнера, распределять роли, взаимно контролировать действия друг друга, уметь договариваться, вести дискуссию, правильно выражать свои мысли, оказывать поддержку друг другу и эффективно сотрудничать как с учителем, так и со сверстниками; самостоятельная организация речевой деятельности в устной и письменной форме.  *Предметные:*  *Перечислять* основные понятия стереометрии.  *Описывать* основные понятиястереометрии (точка, прямая, плоскость).  *Описывать* возможные способы расположения точек, прямых и плоскостей в пространстве.  *Формулировать* аксиомы стереометрии. Разъяснять и иллюстрировать аксиомы.  *Формулировать* и доказывать теоремы – следствия из аксиом.  *Формулировать* способы задания плоскости в пространстве.  *Перечислять* и описывать основные элементы многогранников: рёбра, вершины, грани.  *Описывать* виды многогранников (пирамида, тетраэдр, призма, прямоугольный параллелепипед, куб). а также их элементы (основания, боковые грани, рёбра основания, боковые рёбра).  *Решать* задачи на построение сечений многогранников. |
| **2** | Следствия из аксиом стереометрии | 2 |  |  |  |
| **3** | Пространственные фигуры. Начальные представления о многогранниках | 4 |  |  |  |
|  | Контрольная работа № 1 «Введение в стереометрию» | 1 |  |  |  |
| ***Глава 2.*  Параллельность в пространстве, 15 часов** | | | | | | |
| **4** | Взаимное расположение двух прямых в пространстве | 3 |  |  |  | *Предметные УУД:*  *Описывать* возможные способы расположения в пространстве: двух прямых,прямой и плоскости, двух плоскостей.  *Формулировать* определения: параллельных прямых, скрещивающихся прямых, параллельных прямой и плоскости, параллельных плоскостей, преобразование движения, фигуры, симметричной относительно точки, равных фигур, преобразования подобия.  *Разъяснять* понятия: преобразование фигур, параллельный перенос, параллельное проектирование, параллельная проекция (изображение) фигуры.  *Формулировать* свойства параллельного проектирования.  *Формулировать* и доказывать признаки: параллельности двух прямых, параллельности прямой и плоскости, параллельности двух плоскостей.  *Решать* задачи на построение сечений многогранников, а также построение изображений фигур. |
| **5** | Параллельность прямой и плоскости | 4 |  |  |  |
| **6** | Параллельность плоскостей | 3 |  |  |  |
| **7** | Преобразование фигур в пространстве. Параллельное проектирование | 4 |  |  |  |
|  | Контрольная работа № 2  «Параллельность в пространстве» | 1 |  |  |  |
| ***Глава 3.* Перпендикулярность в пространстве, 27 часов** | | | | | | |
| **8** | Угол между прямыми в пространстве | 2 |  |  |  | *Предметные УУД:*  *Формулировать* определения*:* угла между пересекающимися прямыми; угла между скрещивающимися прямыми; прямой, перпендикулярной плоскости; угла между прямой и плоскостью; угла между двумя плоскостями; перпендикулярных плоскостей; точек, симметричных относительно плоскости; фигур, симметричных относительно плоскости; расстояния от точки до фигуры; расстояния от прямой до параллельной ей плоскости; расстояния между параллельными плоскостями; общего перпендикуляра двух скрещивающихся прямых.  *Описывать* понятия: перпендикуляр, наклонная, основание перпендикуляра, основание наклонной, проекция наклонной, ортогональная проекция фигуры, расстояние между скрещивающимися прямыми, зеркальная симметрия, двугранный угол, грань двугранного угла, ребро двугранного угла, линейный угол двугранного угла.  *Формулировать* и доказывать признаки: перпендикулярности прямой и плоскости, перпендикулярности двух плоскостей.  *Формулировать* и доказывать свойства: перпендикулярных прямых; прямых, перпендикулярных плоскости; перпендикулярных плоскостей.  *Формулировать* и доказывать теоремы: о перпендикуляре и наклонной, проведенных из одной точки; о трёх перпендикулярах; о площади ортогональной проекции выпуклого многоугольника.  *Решать* задачи на доказательство, а также вычисление: угла между прямыми, угла между прямой и плоскостью, угла между плоскостями, расстояния от точки до прямой, расстояния от точки до плоскости, расстояния между скрещивающимися прямыми, расстояния между параллельными плоскостями, площади ортогональной проекции выпуклого многоугольника. |
| **9** | Перпендикулярность прямой и плоскости | 3 |  |  |  |
| **10** | Перпендикуляр и наклонная | 4 |  |  |  |
| **11** | Теорема о трех перпендикулярах | 4 |  |  |  |
| **12** | Угол между прямой и плоскостью | 3 |  |  |  |
|  | Контрольная  работа №3 «Перпендикулярность в пространстве» | 1 |  |  |  |
| **13** | Двугранный угол. Угол между двумя плоскостями | 4 |  |  |  |
| **14** | Перпендикулярные плоскости | 3 |  |  |  |
| **15** | Площадь ортогональной проекции многоугольника | 2 |  |  |  |
|  | Контрольная работа № 4  «Перпендикулярность в пространстве» | 1 |  |  |  |
| ***Глава 4.* Многогранники, 15 часов** | | | | | | |
| **16** | Призма | 4 |  |  |  | *Предметные УУД:*  *Описывать* понятия: геометрическое тело, соседние грани многогранника, плоский угол многогранника, двугранный угол многогранника, площадь поверхности многогранника, диагональное сечение призмы, противолежащие грани параллелепипеда, диагональное сечение призмы и пирамиды, усечённая пирамида.  *Формулировать* определения: многогранника, выпуклого многогранника, призмы, прямой призмы, правильной призмы, параллелепипеда, пирамиды, правильной пирамиды, правильного тетраэдра, высоты призмы, высоты пирамиды, высоты усечённой пирамиды, апофемы правильной пирамиды.  *Формулировать* и доказывать теоремы: о площади боковой поверхности прямой призмы, о диагоналях параллелепипеда, о квадрате диагонали прямоугольного параллелепипеда, о площади боковой поверхности правильной пирамиды, о площади боковой поверхности правильной усечённой пирамиды.  *Решать* задачи на доказательство, а также вычисление: элементов призмы и пирамиды, площади полной и боковой поверхности призмы и пирамиды. |
| **17** | Параллелепипед | 3 |  |  |  |
| **18** | Пирамида | 5 |  |  |  |
| **19** | Усеченная пирамида | 2 |  |  |  |
|  | Контрольная работа №5  «Многогранники» | 1 |  |  |  |
| ***Обобщение и систематизация знаний учащихся, 2 часа*** | | | | | | |
| **20** | Упражнения для повторения курса 10 класса | 1 |  |  |  |  |
|  | Итоговая контрольная работа | 1 |  |  |  |

**Календарно-тематический план. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс**5 часов в неделю, всего 170 часов

| **Номер**  **параграфа** | **Содержание учебного материала** | **Количество часов** | **Дата по плану** | **Фактическая дата** | **Реализация электронного обучения** | **Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Глава 1.* Показательная и логарифмическая функции, 45 часов** | | | | | | |
| **1** | Степень с произвольным действительным показателем. Показатель-  ная функция | 5 |  |  |  | *УУД:*  *Личностные:*   * воспитание российской гражданской идентичности: пат­риотизма, уважения к Отечеству, осознания вклада оте­чественных учёных в развитие мировой науки; * ответственное отношение к учению, готовность к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;   *Регулятивные:*   * планирование учебного сотрудничества с учителем и сверстниками — определение цели, функций участников, способов взаимодействия; * контроль, самоконтроль, коррекция плана и способа действия в форме сличения результата с заданным эталоном * оценка и самооценка, как осознание качества и уровня усвоения;   *Коммуникативные:*  умение слышать, слушать и понимать партнера, распределять роли, взаимно контролировать действия друг друга, уметь договариваться, вести дискуссию, правильно выражать свои мысли, оказывать поддержку друг другу и эффективно сотрудничать как с учителем, так и со сверстниками; самостоятельная организация речевой деятельности в устной и письменной форме.  *Предметные::*  *Формулировать* определение показательной функции. Описывать свойства показательной функции, выделяя случай основания, большего единицы, и случай положительного основания, меньшего единицы. Преобразовывать выражения, содержащие степени с действительным показателем. Строить графики функций на основе графика показательной функции.  *Распознавать* показательные уравнения и неравенства. Формулировать теоремы о равносильном преобразовании показательных уравнений и неравенств. Решать показательные уравнения и неравенства.  *Формулировать определение* логарифма положительного числа по положительному основанию, отличному от единицы, теоремы о свойствах логарифма. Преобразовывать выражения, содержащие логарифмы. Формулировать  определение логарифмической функции и описывать её свойства, выделяя случай основания, большего единицы, и случай положительного основания, меньшего единицы. Доказывать, что показательная и логарифмическая функции являются взаимно обратными. Строить графики функций на основе логарифмической  функции.  *Распознавать* логарифмические уравнения и неравенства. Формулировать теоремы о равносильном преобразовании логарифмических уравнений и неравенств. Решать логарифмические уравнения и неравенства.  *Формулировать* определение числа е, натурального логарифма. Находить производные функций, содержащих показательную функцию, логарифмическую функцию, степенную функцию с действительным показателем |
| **2** | Показательные уравнения | 5 |  |  |  |
| **3** | Показательные неравенства | 5 |  |  |  |
|  | Контрольная работа № 1 | 1 |  |  |  |
| **4** | Логарифм и его свойства | 6 |  |  |  |
| **5** | Логарифмическая функция и её свойства | 6 |  |  |  |
| **6** | Логарифмические уравнения | 7 |  |  |  |
| **7** | Логарифмические неравенства | 5 |  |  |  |
| **8** | Производные показательной и логарифмической  функций | 4 |  |  |  |
|  | Контрольная работа № 2 | 1 |  |  |  |
| ***Глава 2.*  Интеграл и его применение, 18 часов** | | | | | | |
| **9** | Первообразная | 4 |  |  |  | *УУД:*  *Личностные:*   * воспитание российской гражданской идентичности: пат­риотизма, уважения к Отечеству, осознания вклада оте­чественных учёных в развитие мировой науки; * ответственное отношение к учению, готовность к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;   *Регулятивные:*   * планирование учебного сотрудничества с учителем и сверстниками — определение цели, функций участников, способов взаимодействия; * контроль, самоконтроль, коррекция плана и способа действия в форме сличения результата с заданным эталоном * оценка и самооценка, как осознание качества и уровня усвоения;   *Коммуникативные:*  умение слышать, слушать и понимать партнера, распределять роли, взаимно контролировать действия друг друга, уметь договариваться, вести дискуссию, правильно выражать свои мысли, оказывать поддержку друг другу и эффективно сотрудничать как с учителем, так и со сверстниками; самостоятельная организация речевой деятельности в устной и письменной форме.  *Предметные:*  *Формулировать* определение первообразной функции, теорему об основном свойстве первообразной, правила нахождения первообразной. На основе таблицы первообразных и правил нахождения первообразных находить первообразную,  общий вид первообразных, неопределенный интеграл. По закону изменения скорости движения материальной точки находить закон движения  материальной точки.  *Формулировать* теорему о связи первообразной  и площади криволинейной трапеции.  *Формулировать* определение определенного интеграла. Используя формулу Ньютона-Лейбница, находить определенный интеграл, площади фигур, ограниченных данными линиями. Использовать определенный интеграл для нахождения объёмов тел, в частности объёмов тел вращения |
| **10** | Правила нахождения первообразной | 4 |  |  |  |
| **11** | Площадь криволинейной трапеции. Определённый интеграл | 7 |  |  |  |
| **12** | Вычисление объёмов тел | 2 |  |  |  |
|  | Контрольная работа № 3 | 1 |  |  |  |
| ***Глава 3.* Комплексные числа, 25 часов** | | | | | | |
| **13** | Множество комплексных чисел | 6 |  |  |  | *УУД:*  *Личностные:*   * воспитание российской гражданской идентичности: пат­риотизма, уважения к Отечеству, осознания вклада оте­чественных учёных в развитие мировой науки; * ответственное отношение к учению, готовность к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;   *Регулятивные:*   * планирование учебного сотрудничества с учителем и сверстниками — определение цели, функций участников, способов взаимодействия; * контроль, самоконтроль, коррекция плана и способа действия в форме сличения результата с заданным эталоном * оценка и самооценка, как осознание качества и уровня усвоения;   *Коммуникативные:*  умение слышать, слушать и понимать партнера, распределять роли, взаимно контролировать действия друг друга, уметь договариваться, вести дискуссию, правильно выражать свои мысли, оказывать поддержку друг другу и эффективно сотрудничать как с учителем, так и со сверстниками; самостоятельная организация речевой деятельности в устной и письменной форме.  *Предметные:* |
| **14** | Комплексная плоскость. Тригонометрическая форма комплексного числа. | 6 |  |  |  |
| **15** | Умножение и деление комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме. Корень n-ой степени из комплексного числа. | 6 |  |  |  |
| **16** | Решение алгебраических уравнений на множестве комплексных чисел. | 6 |  |  |  |
|  | Контрольная работа № 4 | 1 |  |  |  |
| ***Глава 4.* Элементы теории вероятностей, 34 часа** | | | | | | |
| **17** | Элементы комбинаторики и бином Ньютона | 6 |  |  |  | *УУД:*  *Личностные:*   * воспитание российской гражданской идентичности: пат­риотизма, уважения к Отечеству, осознания вклада оте­чественных учёных в развитие мировой науки; * ответственное отношение к учению, готовность к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;   *Регулятивные:*   * планирование учебного сотрудничества с учителем и сверстниками — определение цели, функций участников, способов взаимодействия; * контроль, самоконтроль, коррекция плана и способа действия в форме сличения результата с заданным эталоном * оценка и самооценка, как осознание качества и уровня усвоения;   *Коммуникативные:*  умение слышать, слушать и понимать партнера, распределять роли, взаимно контролировать действия друг друга, уметь договариваться, вести дискуссию, правильно выражать свои мысли, оказывать поддержку друг другу и эффективно сотрудничать как с учителем, так и со сверстниками; самостоятельная организация речевой деятельности в устной и письменной форме.  *Предметные:*  *Формулировать* определения несовместных событий, объединения и пересечения событий, дополнения события. Используя формулувероятности объединения двух несовместных событий, формулу, связывающую вероятности объединения и пересечения двух событий, формулу вероятности дополнения события, находить вероятности событий.  *Формулировать* определения зависимых и независимых событий, условной вероятности. Используя теоремы о вероятности пересечения двух зависимых и независимых событий, теорему о вероятности пересечения нескольких независимых событий, находить вероятности событий.  *Распознавать* вероятностные эксперименты, описываемые с помощью схемы Бернулли. Находить вероятность события, состоящего в том, что в схеме Бернулли успехом завершиться данное количество испытаний.  *Формулировать* определения случайной величины и её множества значений. Для случайной величины с конечным множеством значений формулировать определения распределения случайной величины и её математического ожидания. *Находить* математическое ожидание случайной величины по её распределению. Использовать выводы теории вероятностей в задачах с практическим жизненным содержанием |
| **18** | Аксиомы теории вероятностей | 4 |  |  |  |
| **19** | Условная вероятность | 4 |  |  |  |
| **20** | Независимые события | 3 |  |  |  |
| **21** | Случайная величина | 4 |  |  |  |
| **22** | Схема Бернулли. Биномиальное распределение | 4 |  |  |  |
| **23** | Характеристики случайной величины | 4 |  |  |  |
| **24** | Математическое  ожидание суммы  случайных величин | 4 |  |  |  |
|  | Контрольная работа № 5 | 1 |  |  |  |
| ***Глава 5.* Повторение, 48 часов** | | | | | | |
|  | Упражнения для повторения курса алгебры 7-11 классов | 47 |  |  |  |  |
|  | Итоговая контрольная работа № 6 | 1 |  |  |  |

**Календарно-тематический план. Геометрия. 11 класс**2 часа в неделю, всего 68 часов

| **Номер**  **параграфа** | **Содержание учебного материала** | **Количество часов** | **Дата по плану** | **Фактическая дата** | **Реализация электронного обучения** | **Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Глава 1.* Координаты и векторы в пространстве, 16 часов** | | | | | | |
| **1** | Декартовы координаты точки в пространстве | 2 |  |  |  | *УУД:*  *Личностные:*   * воспитание российской гражданской идентичности: пат­риотизма, уважения к Отечеству, осознания вклада оте­чественных учёных в развитие мировой науки; * ответственное отношение к учению, готовность к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;   *Регулятивные:*   * планирование учебного сотрудничества с учителем и сверстниками — определение цели, функций участников, способов взаимодействия; * контроль, самоконтроль, коррекция плана и способа действия в форме сличения результата с заданным эталоном * оценка и самооценка, как осознание качества и уровня усвоения;   *Коммуникативные:*  умение слышать, слушать и понимать партнера, распределять роли, взаимно контролировать действия друг друга, уметь договариваться, вести дискуссию, правильно выражать свои мысли, оказывать поддержку друг другу и эффективно сотрудничать как с учителем, так и со сверстниками; самостоятельная организация речевой деятельности в устной и письменной форме.  *Предметные:*  *Описывать* понятия: прямоугольная система координат в пространстве, координаты точки, вектор, сонаправленные и противоположно направленные векторы, параллельный перенос на вектор, сумма векторов, гомотетия с коэффициентом k, угол между векторами.  *Формулировать* определения: коллинеарных векторов, равных векторов, разности векторов, противоположных векторов, произведения вектора и числа, скалярного произведения двух векторов, геометрического места точек, биссектора двугранного угла, уравнения фигуры.  *Доказывать* формулы: расстояния между двумя точками (с заданными координатами), координат середины отрезка, координат суммы и разности векторов, скалярного произведения двух векторов, для вычисления косинуса угла между двумя ненулевыми векторами.  *Формулировать* *и доказывать* теоремы: о координатах вектора (при заданных координатах его начала и конца), о коллинеарных векторах, о скалярном произведении двух перпендикулярных векторов, о ГМТ, равноудаленных от концов отрезка, о ГМТ, принадлежащих двугранному углу и равноудаленных от его граней, об уравнении плоскости, о векторе, перпендикулярном данной плоскости.  *Применять* изученные определения, теоремы и формулы к решению задач. |
| **2** | Векторы в пространстве | 2 |  |  |  |
| **3** | Сложение и вычитание векторов | 2 |  |  |  |
| **4** | Умножение вектора на число. Гомотетия | 3 |  |  |  |
| **5** | Скалярное произведение векторов | 3 |  |  |  |
| **6** | Геометрическое место точек пространства. Уравнение плоскости | 3 |  |  |  |
|  | Контрольная работа № 1  «Координаты и векторы в пространстве» | 1 |  |  |  |
| ***Глава 2.*  Тела вращения, 29 часов** | | | | | | |
| **7** | Цилиндр | 3 |  |  |  | *Предметные УУД:*  *Описывать* понятия: цилиндр, боковая поверхность цилиндра, поворот фигуры вокруг прямой на данный угол, тело вращения, осевое сечение цилиндра, развёртка цилиндра, боковая поверхность конуса, осевое сечение конуса, развёртка конуса, усечённый конус, усечённая пирамида, описанная вокруг усечённого конуса, усеченная пирамида, вписанная в усеченный конус, фигура касается сферы.  *Формулировать* определения: призмы, вписанной в цилиндр; призмы описанной около цилиндра; пирамиды, вписанной в конус; пирамиды, описанной около конуса; сферы и шара, а также их элементов; касательной плоскости к сфере; многогранника, вписанного в сферу; многогранника, описанного около сферы; цилиндра, вписанного в сферу; конуса, вписанного в сферу; усечённого конуса, вписанного в сферу; цилиндра, описанного около сферы; конуса, описанного около сферы; усечённого конуса, описанного около сферы.  *Доказывать* формулы: площади полной поверхности цилиндра, площади боковой поверхности конуса, площади боковой поверхности усечённого конуса.  *Формулировать* и доказывать теоремы: об уравнении сферы данного радиуса с центром в данной точке, о касательной плоскости к сфере и её следствие.  *Применять* изученные определения, теоремы и формулы к решению задач. |
| **8** | Комбинации цилиндра и призмы | 2 |  |  |  |
| **9** | Конус | 3 |  |  |  |
| **10** | Усечённый конус | 2 |  |  |  |
| **11** | Комбинации конуса и пирамиды | 3 |  |  |  |
|  | Контрольная работа № 2  «Тела вращения» | 1 |  |  |  |
| **12** | Сфера и шар. Уравнение сферы | 2 |  |  |  |
| **13** | Взаимное расположение сферы и плоскости | 3 |  |  |  |
| **14** | Многогранники, вписанные в сферу | 3 |  |  |  |
| **15** | Многогранники, описанные около сферы | 3 |  |  |  |
| **16** | Комбинации цилиндра и сферы, конуса и сферы | 3 |  |  |  |
|  | Контрольная работа № 3  «Тела вращения» | 1 |  |  |  |
| ***Глава 3.* Объемы тел, площадь сферы, 17 часов** | | | | | | |
| **17** | Объем тела. Формулы для вычисления объема призмы | 3 |  |  |  | *Предметные УУД:*  *Формулировать* определения: объёма тела, площади поверхности шара.  *Доказывать* формулы: объёма призмы, объёма пирамиды, объёма усечённой пирамиды, объёма конуса, объёма усечённого конуса, объёма цилиндра, объёма шара, площади сферы.  *Применять* изученные определения, теоремы и формулы к решению задач. |
| **18** | Формулы для вычисления объемов пирамиды и усеченной пирамиды | 5 |  |  |  |
|  | Контрольная работа № 4  «Объемы тел» | 1 |  |  |  |
| **19** | Объемы тел вращения | 5 |  |  |  |
| **20** | Площадь сферы | 2 |  |  |  |
|  | Контрольная работа № 5  «Объемы тел. Площадь сферы» | 1 |  |  |  |
| **Повторение и систематизация учебного материала, 6 часов** | | | | | | |
| **21** | Повторение и систематизация учебного материала | 5 |  |  |  |  |
|  | Итоговая контрольная работа | 1 |  |  |  |