**Муниципальное общеобразовательное учреждение**

**Хмельниковская средняя общеобразовательная школа**

|  |  |
| --- | --- |
| Рассмотренона заседаниипедагогического советаПротокол № 1от «30» 08.2023 г. | УтвержденоДиректор МОУ Хмельниковская СОШ\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /Мироненко Т.В./(подпись)Приказ по школе № 107от «01» 09.2023 г. |

**Рабочая программа**

**по геометрии**

**для 11 класса среднего общего образования**

**(углубленный уровень)**

**Учитель математики**

**Маркова М.С.**

**2023 - 2024 учебный год**

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

**Рабочая программа по математике для учащихся 11 класса составлена на основе следующих нормативных документов и методических материалов****:**

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации»
от 29.12.2012г. № 273-ФЗ. – (со всеми изменениями и дополнениями)
2. Концепция развития математического образования в Российской Федерации, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 24 декабря 2013 г. № 2506-р.
3. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4. 3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи"» (Зарегистрирован 18.12.2020 № 61573).
4. Приказ Министерства образования и науки РФ № 413 от 17 мая 2012 г. «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования» (с изменениями и дополнениями).
5. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации
от 28.08.2020 № 442 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным общеобразовательным программам - образовательным программам начального общего, основного общего и среднего общего образования» (Зарегистрирован 06.10.2020 № 60252).
6. Приказ Министерства просвещения РФ от 03.09.2019 № 465
«Об утверждении перечня средств обучения и воспитания, необходимых для реализации образовательных программ начального общего, основного общего
и среднего общего образования, соответствующих современным условиям обучения, необходимого при оснащении общеобразовательных организаций в целях реализации мероприятий по содействию созданию в субъектах Российской Федерации (исходя из прогнозируемой потребности) новых мест в общеобразовательных организациях, критериев его формирования и требований к функциональному оснащению, а также норматива стоимости оснащения одного места обучающегося указанными средствами обучения и воспитания» (Зарегистрирован 25.12.2019 № 56982)
7. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации № 371 от 18 мая 2023 года «Об утверждении федеральной образовательной программы среднего общего образования»;
8. Приказ Министерства просвещения РФ от 20.05.2020 г. № 254
«Об утверждении федерального перечня учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность» (Зарегистрирован 14.09.2020 № 59808). – (с изменениями Приказ № 766 от 23 декабря 2020 г.)
9. Примерная основная образовательная программа среднего общего образования (одобренна решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол от 28 июня 2016 г. № 2/16-з)).
10. Основная образовательная программа среднего общего образования МОУ Хмельниковская СОШ.
11. Учебного плана МОУ Хмельниковская СОШ на 2023 – 2024 учебный год;
12. Методическое письмо о преподавании учебного предмета «Математика»
в общеобразовательных учреждениях Ярославской области на 2022-2023 учебный год.
13. Программы. Алгебра и начала математического анализа. 10 - 11 классы /авт.-сост. И. И. Зубарева, А. Г. Мордкович. Геометрия. 10 – 11 классы. Сборник рабочих программ / составитель: Т. А. Бурмистрова.
14. УМК коллектива под руководством А. Г. Мордковича (Алгебра и начала математического анализа); коллектива под руководством Л. С. Атанасяна (Геометрия)
15. Примерная программа воспитания п.3.4 «Модуль «Школьный урок» от 2 июня 2020 года. Протокол №2/20
16. Рабочая программа воспитания СОО МОУ Хмельниковская СОШ.

 Программа по математике углублённого уровня для обучающихся на уровне среднего общего образования разработана на основе ФГОС СОО с учётом современных мировых требований, предъявляемых к математическому образованию, и традиций российского образования. Реализация программы по математике обеспечивает овладение ключевыми компетенциями, составляющими основу для саморазвития и непрерывного образования, целостность общекультурного, личностного и познавательного развития личности обучающихся.

 В программе по математике учтены идеи и положения «Концепции развития математического образования в Российской Федерации». В соответствии с названием концепции математическое образование должно, в частности, решать задачу обеспечения необходимого стране числа обучающихся, математическая подготовка которых достаточна для продолжения образования по различным направлениям, включая преподавание математики, математические исследования, работу в сфере информационных технологий и других, а также обеспечения для каждого обучающегося возможности достижения математической подготовки в соответствии с необходимым ему уровнем. Именно на решение этих задач нацелена программа по математике углублённого уровня. В эпоху цифровой трансформации всех сфер человеческой деятельности невозможно стать образованным современным человеком без хорошей математической подготовки. Это обусловлено тем, что в наши дни растёт специальностей, связанных с непосредственным применением математики: и в сфере экономики, и в бизнесе, и в технологических областях, и даже в гуманитарных сферах. Таким образом, круг обучающихся, для которых математика становится значимым предметом, фундаментом образования, существенно расширяется. В него входят не только обучающиеся, планирующие заниматься творческой и исследовательской работой в области математики, информатики, физики, экономики и в других областях, но и те, кому математика нужна для использования в профессиях, не связанных непосредственно с ней.

 Прикладная значимость математики обусловлена тем, что её предметом являются фундаментальные структуры нашего мира: пространственные формы и количественные отношения, функциональные зависимости и категории неопределённости, от простейших, усваиваемых в непосредственном опыте, до достаточно сложных, необходимых для развития научных и технологических идей. Без конкретных математических знаний затруднено понимание принципов устройства и использования современной техники, восприятие и интерпретация разнообразной социальной, экономической, политической информации, малоэффективна повседневная практическая деятельность. Во многих сферах профессиональной деятельности требуются умения выполнять расчёты, составлять алгоритмы, применять формулы, проводить геометрические измерения и построения, читать, обрабатывать, интерпретировать и представлять информацию в виде таблиц, диаграмм и графиков, понимать вероятностный характер случайных событий.

 Одновременно с расширением сфер применения математики в современном обществе всё более важным становится математический стиль мышления, проявляющийся в определённых умственных навыках. В процессе изучения математики в арсенал приёмов и методов мышления человека естественным образом включаются индукция и дедукция, обобщение и конкретизация, анализ и синтез, классификация и систематизация, абстрагирование и аналогия. Объекты математических умозаключений, правила их конструирования раскрывают механизм логических построений, способствуют выработке умения формулировать, обосновывать и доказывать суждения, тем самым формируют логический стиль мышления. Ведущая роль принадлежит математике в формировании алгоритмической компоненты мышления и воспитании умений действовать по заданным алгоритмам, совершенствовать известные и конструировать новые. В процессе решения задач – основы для организации учебной деятельности на уроках математики – развиваются творческая и прикладная стороны мышления.

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

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

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

 Приоритетными целями обучения математике в 10–11 классах на углублённом уровне продолжают оставаться:

-формирование центральных математических понятий (число, величина, геометрическая фигура, переменная, вероятность, функция, производная, интеграл), обеспечивающих преемственность и перспективность математического образования обучающихся;

- подведение обучающихся на доступном для них уровне к осознанию взаимосвязи математики и окружающего мира, пониманию математики как части общей культуры человечества;

- развитие интеллектуальных и творческих способностей обучающихся, познавательной активности, исследовательских умений, критичности мышления, интереса к изучению математики;

- формирование функциональной математической грамотности: умения распознавать математические аспекты в реальных жизненных ситуациях и при изучении других учебных предметов, проявления зависимостей и закономерностей, формулировать их на языке математики и создавать математические модели, применять освоенный математический аппарат для решения практико-ориентированных задач, интерпретировать и оценивать полученные результаты.

 Основными линиями содержания математики в 10–11 классах углублённого уровня являются: «Числа и вычисления», «Алгебра» («Алгебраические выражения», «Уравнения и неравенства»), «Начала математического анализа», «Геометрия» («Геометрические фигуры и их свойства», «Измерение геометрических величин»), «Вероятность и статистика». Данные линии развиваются параллельно, каждая в соответствии с собственной логикой, однако не независимо одна от другой, а в тесном контакте и взаимодействии. Кроме этого, их объединяет логическая составляющая, традиционно присущая математике и пронизывающая все математические курсы и содержательные линии. Сформулированное во ФГОС СОО требование «умение оперировать понятиями: определение, аксиома, теорема, следствие, свойство, признак, доказательство, равносильные формулировки, умение формулировать обратное и противоположное утверждение, приводить примеры и контрпримеры, Федеральная рабочая программа использовать метод математической индукции, проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений» относится ко всем учебным курсам, а формирование логических умений распределяется по всем годам обучения на уровне среднего общего образования.

 В соответствии с ФГОС СОО математика является обязательным предметом на данном уровне образования. Настоящей программой по математике предусматривается изучение учебного предмета «Математика» в рамках трёх учебных курсов: «Алгебра и начала математического анализа», «Геометрия», «Вероятность и статистика». Формирование логических умений осуществляется на протяжении всех лет обучения на уровне среднего общего образования, а элементы логики включаются в содержание всех названных выше учебных курсов.

**ВОСПИТАТЕЛЬНЫЕ ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ**

* воспитание средствами математики культуры личности: отношения к математике как части общечеловеческой культуры: знакомство с историей развития математики, эволюцией математических идей, понимания значимости математики для общественного прогресса, способах описания на математическом языке явлений реального мира;
* воспитание самостоятельной личности, способной ориентироваться в общественной, экономической и культурной жизни общества;
* формирование гражданско-патриотического сознания, нравственной позиции;
* формирование отношения к миру, своему месту в нем, к людям, осознания себя, своих возможностей;
* развитие логического и критического мышления, культуры речи, способности к умственному эксперименту;
* формирование интеллектуальной честности и объективности, способности к преодолению мыслительных стереотипов, вытекающих из обыденного опыта;
* воспитание качеств личности, обеспечивающих социальную мобильность, способность принимать самостоятельные решения;
* формирование качеств мышления, необходимых для адаптации в современном информационном обществе;
* развитие математических способностей и интереса к математическому творчеству.

**МЕСТО ПРЕДМЕТА В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ**

Учебный план МОУ Хмельниковская СОШ в 2023 – 2024 уч. г. на изучение геометрия в 11 классе средней школы отводится 2 ч в неделю (всего 66 уроков, 33 учебные недели).

**ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ И ОСВОЕНИЮ СОДЕРЖАНИЯ КУРСА**

Программа обеспечивает достижение следующих результатов освоения образовательной программы среднего общего образования:

*личностные:*

* сформированность представлений об основных этапах истории и наиболее важных современных тенденциях развития математической науки, о профессиональной деятельности ученых-математиков;
* способность к эстетическому восприятию математических объектов, задач, решений, рассуждений;
* сформированность потребности к самореализации в творческой деятельности, выражающаяся в креативности мышления, инициативе, находчивости, активности при решении математических задач;
* потребность в самообразовании, готовность принимать самостоятельные решения.

*метапредметные:*

* формирование понятийного аппарата и умение видеть приложения полученных математических знаний для описания и решения проблем в других дисциплинах, в окружающей жизни;
* формирование интеллектуальной культуры, выражающемся в развитии абстрактного и критического мышления, умении распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта, применять индуктивные и дедуктивные способы рассуждений, способности ясно, точно и грамотно формулировать и аргументировано излагать свои мысли в устной и письменной речи, корректности в общении;
* формирование информационной культуры, выражающемся в умении осуществлять поиск, отбор, анализ, систематизацию и классификацию информации, использовать различные источники информации для решения учебных проблем;
* формирование умения принимать решение в условиях неполной и избыточной информации;
* формирование представлений о принципах математического моделирования и приобретение начальных навыков исследовательской деятельности;
* формирование умения видеть различные стратегии решения задач, планировать и осуществлять деятельность, направленную на их решение, проверять и оценивать результаты деятельности, соотнося их с поставленными целями и личным жизненным опытом, а также публично представлять ее результаты, в том числе с использованием средств информационных и коммуникационных технологий.

*предметные:*

**Геометрия**

* использовать язык стереометрии для описания объектов окружающего мира;
* использовать понятийный аппарат и логическую структуру стереометрии;
* объяснять границы применимости различных геометрических теорий;
* приводить примеры реальных объектов, пространственные характеристики которых описываются с помощью геометрических терминов и отношений: параллельности и перпендикулярности, равенства, подобия, симметрии;
* иметь представление о многогранниках; распознавать на чертежах и моделях плоские и пространственные геометрические фигуры, соотносить трехмерные объекты с их описаниями, чертежами, изображениями;
* выполнять геометрические построения;
* объяснять и обосновывать методы параллельного и центрального проектирования;
* строить простейшие сечения геометрических тел;
* исследовать и описывать пространственные объекты, для чего использовать: свойства плоских и пространственных геометрических фигур, методы вычисления их линейных элементов и углов (плоских и двугранных), формулы для вычисления площадей поверхностей пространственных фигур, формулы для вычисления объемов многогранников и тел вращения;
* проводить доказательства геометрических теорем; проводить письменные и устные логические обоснования при решении задач на вычисление и доказательство;
* объяснять на примерах суть геометрических методов обоснования методов решения задач: методом от противного, методом подобия, методом перебора вариантов и методом геометрических мест точек;
* применять традиционную схему решения задач на построение с помощью циркуля и линейки: анализ, построение, доказательство, исследование;
* применять метод геометрических мест точек и метод подобия при решении задач на построение;
* давать определения, формулировать и доказывать свойства многогранников, анализировать формулировки определений и теорем;
* использовать алгебраический и тригонометрический аппарат и идеи движения при решении геометрических задач;
* использовать отношения равновеликости при вычислении площадей поверхностей многогранников и тел вращения;
* применять координатный и векторный методы для решения задачна вычисления и доказательства;
* решать сложные задачи на построение, доказательство и вычисления с анализом условия задачи, определением хода решения задачи, выстраиванием логической цепочки рассуждений, соотнесением полученного ответа с условием задачи.

**ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ**

**ПО МАТЕМАТИКЕ НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Изучение математики на уровне основного общего образования направлено на достижение обучающимися личностных, метапредметных и предметных образовательных результатов освоения учебного предмета.

**ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

В результате изучения математики на уровне среднего общего образования у обучающегося будут сформированы следующие личностные результаты:

***1) гражданского воспитания:***

сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества, представление о математических основах функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского общества (выборы, опросы и другое), умение взаимодействовать с социальными

институтами в соответствии с их функциями и назначением;

***2) патриотического воспитания:***

сформированность российской гражданской идентичности, уважения к прошлому и настоящему российской математики, ценностное отношение к достижениям российских математиков и российской математической школы, использование этих достижений в других науках, технологиях, сферах экономики;

***3) духовно-нравственного воспитания:***

осознание духовных ценностей российского народа, сформированность нравственного сознания, этического поведения, связанного с практическим применением достижений науки и деятельностью учёного, осознание личного вклада в построение устойчивого будущего;

***4) эстетического воспитания:***

эстетическое отношение к миру, включая эстетику математических закономерностей, объектов, задач, решений, рассуждений, восприимчивость к математическим аспектам различных видов искусства;

***5) физического воспитания:***

сформированность умения применять математические знания в интересах здорового и безопасного образа жизни, ответственное отношение к своему здоровью (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность), физическое совершенствование при занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;

***6) трудового воспитания:***

готовность к труду, осознание ценности трудолюбия, интерес к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы, готовность и способность к математическому образованию и самообразованию на протяжении всей жизни, готовность к активному участию в решении практических задач математической направленности;

***7) экологического воспитания:***

сформированность экологической культуры, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознание глобального характера экологических проблем, ориентация на применение математических знаний для решения задач в области окружающей среды,

планирование поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды;

***8) ценности научного познания:***

сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, понимание математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации, овладение языком математики и математической культурой как средством познания мира, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

**МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

В результате освоения программы по математике на уровне основного общего образования у обучающегося будут сформированы метапредметные результаты, характеризующиеся овладением универсальными познавательными действиями, универсальными коммуникативными действиями и универсальными регулятивными действиями.

**Познавательные универсальные учебные действия**

***Базовые логические действия:***

- выявлять и характеризовать существенные признаки математических объектов, понятий, отношений между понятиями, формулировать определения понятий, устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа;

- воспринимать, формулировать и преобразовывать суждения: утвердительные и отрицательные, единичные, частные и общие, условные;

- выявлять математические закономерности, взаимосвязи и противоречия в фактах, данных, наблюдениях и утверждениях, предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий;

- делать выводы с использованием законов логики, дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии;

- проводить самостоятельно доказательства математических утверждений (прямые и от противного), выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры, обосновывать собственные суждения и выводы;

- выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учётом самостоятельно выделенных критериев).

***Базовые исследовательские действия:***

- использовать вопросы как исследовательский инструмент познания, формулировать вопросы, фиксирующие противоречие, проблему, устанавливать искомое и данное, формировать гипотезу, аргументировать свою позицию, мнение;

- проводить самостоятельно спланированный эксперимент, исследование по установлению особенностей математического объекта, явления, процесса, выявлению зависимостей между объектами, явлениями, процессами;

- самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведённого наблюдения, исследования, оценивать достоверность полученных результатов, выводов и обобщений;

- прогнозировать возможное развитие процесса, а также выдвигать предположения о его развитии в новых условиях.

***Работа с информацией:***

- выявлять дефициты информации, данных, необходимых для ответа на вопрос и для решения задачи;

- выбирать информацию из источников различных типов, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;

- структурировать информацию, представлять её в различных формах, иллюстрировать графически;

- оценивать надёжность информации по самостоятельно сформулированным критериям, сформулированным самостоятельно.

**Коммуникативные универсальные учебные действия:**

- воспринимать и формулировать суждения в соответствии с условиями и целями общения, ясно, точно, грамотно выражать свою точку зрения в устных и письменных текстах, давать пояснения по ходу решения задачи, комментировать полученный результат;

- в ходе обсуждения задавать вопросы по существу обсуждаемой темы, проблемы, решаемой задачи, высказывать идеи, нацеленные на поиск решения, сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций, в корректной форме формулировать

разногласия, свои возражения;

- представлять результаты решения задачи, эксперимента, исследования, проекта, самостоятельно выбирать формат выступления с учётом задач презентации и особенностей аудитории.

**Регулятивные универсальные учебные действия**

***Самоорганизация:***

составлять план, алгоритм решения задачи, выбирать способ решения с учётом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать и корректировать варианты решений с учётом новой информации.

***Самоконтроль, эмоциональный интеллект:***

владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов, владеть способами самопроверки, самоконтроля процесса и результата решения математической задачи;

предвидеть трудности, которые могут возникнуть при решении задачи, вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, данных, найденных ошибок, выявленных трудностей;

оценивать соответствие результата цели и условиям, объяснять причины достижения или недостижения результатов деятельности, находить ошибку, давать оценку приобретённому опыту.

***Совместная деятельность:***

понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении учебных задач, принимать цель совместной деятельности, планировать организацию совместной работы, распределять виды работ, договариваться, обсуждать процесс и результат работы, обобщать мнения нескольких людей;

участвовать в групповых формах работы (обсуждения, обмен мнений, «мозговые штурмы» и иные), выполнять свою часть работы и координировать свои действия с другими членами команды, оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, сформулированным участниками взаимодействия.

**ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

К концу обучения в**11 классе** обучающийся по отдельным темам рабочей программы учебного курса «Геометрия» научится:

* свободно оперировать основными понятиями стереометрии при решении задач и проведении математических рассуждений;
* применять аксиомы стереометрии и следствия из них при решении геометрических задач;
* классифицировать взаимное расположение прямых в пространстве, плоскостей в пространстве, прямых и плоскостей в пространстве;
* свободно оперировать понятиями, связанными с углами в пространстве: между прямыми в пространстве, между прямой и плоскостью;
* свободно оперировать понятиями, связанными с многогранниками;
* свободно распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб);
* классифицировать многогранники, выбирая основания для классификации;
* свободно оперировать понятиями, связанными с сечением многогранников плоскостью;
* выполнять параллельное, центральное и ортогональное проектирование фигур на плоскость, выполнять изображения фигур на плоскости;
* строить сечения многогранников различными методами, выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объёмных фигур: вид сверху, сбоку, снизу;
* вычислять площади поверхностей многогранников (призма, пирамида), геометрических тел с применением формул;
* свободно оперировать понятиями: симметрия в пространстве, центр, ось и плоскость симметрии, центр, ось и плоскость симметрии фигуры;
* свободно оперировать понятиями, соответствующими векторам и координатам в пространстве;
* выполнять действия над векторами;
* решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин, применяя известные методы при решении математических задач повышенного и высокого уровня сложности;
* применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении стереометрических задач;
* извлекать, преобразовывать и интерпретировать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках;
* применять полученные знания на практике: сравнивать и анализировать реальные ситуации, применять изученные понятия в процессе поиска решения математически сформулированной проблемы, моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры, решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин;
* иметь представления об основных этапах развития геометрии как составной части фундамента развития технологий.
* свободно оперировать понятиями, связанными с цилиндрической, конической и сферической поверхностями, объяснять способы получения;
* оперировать понятиями, связанными с телами вращения: цилиндром, конусом, сферой и шаром;
* распознавать тела вращения (цилиндр, конус, сфера и шар) и объяснять способы получения тел вращения;
* классифицировать взаимное расположение сферы и плоскости;
* вычислять величины элементов многогранников и тел вращения, объёмы и площади поверхностей многогранников и тел вращения, геометрических тел с применением формул;
* свободно оперировать понятиями, связанными с комбинациями тел вращения и многогранников: многогранник, вписанный в сферу и описанный около сферы, сфера, вписанная в многогранник или тело вращения;
* вычислять соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных тел;
* изображать изучаемые фигуры, выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объёмных фигур: вид сверху, сбоку, снизу, строить сечения тел вращения;
* извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках;
* свободно оперировать понятием вектор в пространстве;
* выполнять операции над векторами;
* задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат;
* решать геометрические задачи на вычисление углов между прямыми и плоскостями, вычисление расстояний от точки до плоскости, в целом, на применение векторно-координатного метода при решении;
* свободно оперировать понятиями, связанными с движением в пространстве, знать свойства движений;
* выполнять изображения многогранников и тел вращения при параллельном переносе, центральной симметрии, зеркальной симметрии, при повороте вокруг прямой, преобразования подобия;
* строить сечения многогранников и тел вращения: сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения конуса (параллельные основанию и проходящие через вершину), сечения шара;
* использовать методы построения сечений: метод следов, метод внутреннего проектирования, метод переноса секущей плоскости;
* доказывать геометрические утверждения;
* применять геометрические факты для решения стереометрических задач, предполагающих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной и неявной форме;
* решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин;
* применять программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении стереометрических задач;
* применять полученные знания на практике: сравнивать, анализировать и оценивать реальные ситуации, применять изученные понятия, теоремы, свойства в процессе поиска решения математически сформулированной проблемы, моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры, решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин;
* иметь представления об основных этапах развития геометрии как составной части фундамента развития технологий.

**ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**

**1. ГЕОМЕТРИЯ**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Содержание материала** | **Кол-во ч** | **Из них к/р** | **Характеристика основных видов деятельности ученика****(на уровне универсальных учебных действий)** |
| 1 | **Глава IV. Цилиндр, конус, шар**  | **16** | **1** | Объяснять, что такое цилиндрическая поверхность, ее образующие и ось, какое тело называется цилиндром и как называются его элементы, как получить цилиндр путем 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, ее образующие, вершина и ось, какое тело называется конусом и как называются его элементы, как получить конус путем 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 боковой и полной поверхностей конуса; объяснять, какое тело называется усеченным конусом и как его получить путем вращения прямоугольной трапеции, выводить формулу для вычисления площади боковой поверхности усеченного конуса; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с конусом и усеченным 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; 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 |
|  | § 1. Цилиндр  | 3 |  |
|  | § 2. Конус  | 4 |  |
|  | § 3. Сфера  | 7 |  |
|  | *Контрольная работа № 1* | 1 |  |
|  | Зачет № 1 | 1 |  |
| 2 | **Глава VI. Векторы в пространстве**  | **6** |  | Формулировать определение вектора, его длины, коллинеарных и равных векторов, приводить примеры физических векторных величин.Объяснять, как вводятся действия сложения, 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 трех векторов; объяснять, в чем состоит правило параллелепипеда сложения трех некомпланарных векторов; формулировать и доказывать теорему о разложении любого вектора по трем данным некомпланарным векторам; применять векторы к решению геометрических задач. |
|  | § 1. Понятие вектора в пространстве  | 1 |  |
|  | § 2. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число  | 2 |  |
|  | § 3. Компланарные векторы  | 2 |  |
|  | Зачет № 2 |  |  |
| 3 | **Глава VII. Метод координат в пространстве. Движения**  | **15** | **1** | 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, 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 задач.Объяснять, что такое отображение пространства на себя и в каком случае оно называется движением пространства; объяснять, что такое осевая, центральная, зеркальная симметрии 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 |
|  | § 1. Координаты точки и координаты вектора  | 4 |  |
|  | § 2. Скалярное произведение векторов  | 6 |  |
|  | § 3. Движения  | 3 |  |
|  | *Контрольная работа № 2* | 1 |  |
|  | Зачет № 3 | 1 |  |
| 4 | **\*Глава V. Объемы тел**  | **17** | **1** | Объяснять, как измеряются объемы тел, проводя аналогию с измерением площадей многоугольников; формулировать основные свойства объемов и выводит с их помощью формулу объема прямоугольного параллелепипеда.Формулировать и доказывать теоремы об объеме прямой призмы и объема цилиндра; решать задачи, связанные с вычислением объемов этих тел.Выводить интегральную формулу для вычисления объемов тел и доказывать с ее помощью теоремы об объеме наклонной призмы, об объеме пирамиды, об объеме конуса; выводить формулы для вычисления объемов усеченной пирамиды и усеченного конуса; решать задачи, связанные с вычислением объемов этих тел.Формулировать и доказывать теорему об объеме шара и с ее помощью выводить формулу площади сферы; выводить формулу для вычисления объемов шарового сегмента и шарового сектора; решать задачи с применением формул объемов различных тел |
|  | § 1. Объем прямоугольного параллелепипеда  | 2 |  |
|  | § 2. Объем прямой призмы и цилиндра  | 3 |  |
|  | § 3. Объемы наклонной призмы, пирамиды и конуса  | 5 |  |
|  | § 4. Объем шара и площадь сферы  | 5 |  |
|  | *Контрольная работа №3* | 1 |  |
|  | Зачет № 4 | 1 |  |
|  | **Обобщающее повторение** | **12** |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  | **Всего:** | **66** | **3** |  |

\*Глава V переставлена на более поздний срок, так как доказательство теорем об объемах тел основывается на применении понятия определенного интеграла, то есть после изучения этой темы в разделе курса алгебры и начал анализа.

КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Пункт | Тема урока | Дата | Примечание |
| план | факт. |  |
| геометрия | **Глава IV. Цилиндр, конус, шар (16 ч)** |  |  |  |
|  |  | **§ 1. Цилиндр (3 ч)** |  |  |  |
|  | 38 | Понятие цилиндра |  |  |  |
|  | 39 | Площадь поверхности цилиндра |  |  |  |
|  |  | Решение задач по теме "Цилиндр"  |  |  |
|  |  | **§ 2. Конус (4 ч)** |  |  |  |
|  | 40 | Понятие конуса |  |  |  |
|  | 41 | Площадь поверхности конуса |  |  |  |
|  | 42 | Усеченный конус |  |  |  |
|  |  | Решение задач по теме "Конус" |  |  |
|  |  | **§ 3. Сфера (7 ч)** |  |  |  |
|  | 43, 44 | Сфера и шар. Взаимное расположение сферы и плоскости |  |  |  |
|  | 45, 46 | Касательная плоскость к сфере. Площадь сферы |  |  |  |
|  | 47 | Взаимное расположение сферы и прямой |  |  |  |
|  | 48, 49 | Сфера, вписанная в цилиндрическую поверхность |  |  |  |
|  | 49 | Сфера, вписанная в коническую поверхность |  |  |
|  | 50 | Сечения цилиндрической поверхности |  |  |  |
|  | 51 | Сечения конической поверхности |  |  |
|  |  | *Контрольная работа № 2 по теме "Цилиндр, конус, шар"* |  |  |  |
|  |  | Зачет № 1 по теме "Цилиндр, конус, шар" |  |  |  |
| геометрия | **Глава VI. Векторы в пространстве (6 ч)** |  |  |  |
|  |  | **§ 1. Понятие вектора в пространстве (1 ч)** |  |  |  |
|  | 63, 64 | Понятие вектора. Равенство векторов |  |  |  |
|  |  | **§ 2. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число (2 ч)** |  |  |  |
|  | 65, 66 | Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов |  |  |  |
|  | 67 | Умножение вектора на число |  |  |  |
|  |  | **§ 3. Компланарные векторы (2 ч)** |  |  |  |
|  | 68, 69 | Компланарные векторы. Правило параллелепипеда |  |  |  |
|  | 70 | Разложение вектора по трем некомпланарным векторам |  |  |  |
|  |  | Зачет № 2 по теме "Векторы в пространстве" |  |  |  |
| геометрия | **Глава VII. Метод координат в пространстве. Движения (15 ч)** |  |  |  |
|  |  | **§ 1. Координаты точки и координаты вектора (4 ч)** |  |  |  |
|  | 71, 72 | Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора |  |  |  |
|  | 73, 74 | Связь между координатами векторов и координатами точек. Простейшие задачи в координатах |  |  |  |
|  | 75 | Уравнение сферы |  |  |  |
|  |  | Решение задач по теме "Координаты точки и координаты вектора" |  |  |  |
|  |  | **§ 2. Скалярное произведение векторов (6 ч)** |  |  |  |
|  | 76 | Угол между векторами |  |  |  |
|  | 77 | Скалярное произведение векторов |  |  |  |
|  | 78 | Вычисление углов между прямыми и плоскостями |  |  |  |
|  |  | Решение задач на вычисление углов между прямыми и плоскостями |  |  |  |
|  | 79 | Уравнение плоскости |  |  |  |
|  |  | Решение задач по теме "Скалярное произведение векторов" |  |  |  |
|  |  | **§ 3. Движения (3 ч)** |  |  |  |
|  | 80-83 | Центральная, осевая, зеркальная симметрии. Параллельный перенос |  |  |  |
|  | 84 | Преобразование подобия |  |  |  |
|  |  | Решение задач по теме "Движения" |  |  |  |
|  |  | *Контрольная работа № 7 по теме "Метод координат в пространстве. Движения"* |  |  |  |
|  |  | Зачет № 3 по теме "Метод координат в пространстве. Движения" |  |  |  |
| геометрия | **Глава V. Объемы тел (17 ч)** |  |  |  |
|  |  | **§ 1. Объем прямоугольного параллелепипеда (2 ч)** |  |  |  |
|  | 52 | Понятие объема |  |  |  |
|  | 53 | Объем прямоугольного параллелепипеда |  |  |  |
|  |  | **§ 2. Объем прямой призмы и цилиндра (3 ч)** |  |  |  |
|  | 54 | Объем прямой призмы |  |  |  |
|  | 55 | Объем цилиндра |  |  |  |
|  |  | Решение задач по теме "Объем прямой призмы и цилиндра" |  |  |  |
|  |  | **§ 3. Объемы наклонной призмы, пирамиды и конуса (5 ч)** |  |  |  |
|  | 56 | Вычисление объемов тел с помощью определенного интеграла |  |  |  |
|  | 57 | Объем наклонной призмы |  |  |  |
|  | 58 | Объем пирамиды |  |  |  |
|  | 59 | Объем конуса |  |  |  |
|  |  | Решение задач по теме "Объем наклонной призмы, пирамиды и конуса" |  |  |  |
|  |  | **§ 4. Объем шара и площадь сферы (5 ч)** |  |  |  |
|  | 60 | Объем шара |  |  |  |
|  | 61 | Объем шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора |  |  |  |
|  |  | Решение задач на вычисление объема шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора |  |  |  |
|  | 62 | Площадь сферы |  |  |  |
|  |  | Решение задач по теме "Объем шара и площадь сферы" |  |  |  |
|  |  | *Контрольная работа № 9 по теме "Объемы тел"* |  |  |  |
|  |  | Зачет № 4 по теме "Объемы тел" |  |  |  |
|  |  | **Обобщающее повторение (12 ч)** |  |  |  |
|  |  | Параллельность прямых и плоскостей |  |  |  |
|  |  | Перпендикулярность прямых и плоскостей |  |  |  |
|  |  | Многогранники  |  |  |  |
|  |  | Векторы в пространстве |  |  |  |
|  |  | Метод координат в пространстве  |  |  |  |
|  |  | Применение метода координат к решению задач |  |  |  |
|  |  | Цилиндр, конус, шар |  |  |  |
|  |  | Движение |  |  |  |
|  |  | Объемы тел |  |  |  |
|  |  | Решение задач на комбинации тел |  |  |  |
|  |  | Обобщающий урок |  |  |  |
|  |  | Заключительный урок курса "Математика, 11" |  |  |  |

**Перечень электронных образовательных ресурсов (ЭОР)**

**в преподавании учебных предметов «Математика», «Алгебра», «Геометрия», «Вероятность и статистика»**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Название ресурса / краткое описание** | **Адрес ЭОР\*** |
|  | Государственная образовательная платформа «Российская электронная школа» – это интерактивные уроки по всему школьному курсу с 1 по 11 класс от лучших учителей страны, в том числе по математике. Информационно-образовательная среда для изучения математики, объединяющая ученика (в том числе детей с ОВЗ), учителя, родителя и открывающая равный доступ к качественному общему образованию независимо от социокультурных условий. | <https://resh.edu.ru/about> |
|  | Электронная библиотека учебников и методических материалов. Предметные разделы «Математика», «Алгебра», «Геометрия» | <http://window.edu.ru/> |
|  | Федеральный институт педагогических измерений. ОГЭ и ЕГЭ по математике. На сайте размещаются: демо-варианты ЕГЭ, ОГЭ, ГВЭ по математике, сборники материалов для подготовки обучающихся по математике, методические рекомендации экспертов предметной комиссии по математике. | <https://fipi.ru/> |
|  | Каталог Российского общеобразовательного Портала. Предметные разделы «Математика», «Алгебра», «Геометрия». | <http://window.edu.ru/window/catalog> |
|  | Каталог «Образовательные ресурсы сети Интернет для общего образования». | <http://www.school.edu.ru> |
|  | Каталог «Школьный Яндекс». Предметные разделы «Математика», «Алгебра», «Геометрия». | <http://catalog.iot.ru> |
|  | Образовательный портал для подготовки к экзаменам по профильной и базовой математике. | [https://math-ege.sdamgia.ru](https://math-ege.sdamgia.ru/) |
|  | Сайт А.Ларина. Материалы для подготовки к ЕГЭ по математике, база задач формируется на основе Открытого Банка, тренировочных и диагностических работ, пробных и реальных вариантов ЕГЭ и ОГЭ. Имеется возможность составить вариант в версии для печати. Адаптировано под демонстрационный вариант ЕГЭ текущего года. | https://alexlarin.net |
|  | Представлены решения тренировочных вариантов А. Ларина ОГЭ и ЕГЭ. | <https://mathlesson.ru/node/890> |
|  | Сайт «Первое сентября». Ежегодный фестиваль «Открытый урок» (проводится с 2003 года). Является массовым и представительным открытым педагогическим форумом, в котором принимают участие тысячи педагогов – учителей математики. Материалы участников (статьи с изложением педагогического опыта) публикуются на сайте, в книгах-сборниках тезисов статей и на компакт-дисках с полнотекстовыми версиями всех материалов. | https://urok.1sept.ru |
|  | Учи.ру - отечественная онлайн платформа, где ученики из регионов России изучают математику в интерактивной форме. Учи.ру раскрывает потенциал каждого ребенка. Платформа анализирует действия каждого ученика и на основе данных подбирает персональные задания, создавая таким образом индивидуальную образовательную траекторию. В том числе и по математике. | <https://uchi.ru/> |
|  | Cайт Российского совета олимпиад школьников. Публикуется утвержденный перечень олимпиад школьников на текущий учебный год. | <https://rsr-olymp.ru/> |
|  | Polymedia – ведущий российский поставщик комплексных решений и аудиовизуального оборудования на рынке образования. В комплексную программу поддержки образования входит: техническая поддержка; обучение работе с образовательными инструментами; методическая поддержка; информационная поддержка; сотрудничество с творческими школами: конкурсы, конференции и семинары. | <https://www.polymedia.ru/> |
|  | Единая коллекция Цифровых образовательных ресурсов по математике, по классам, темам и УМК | <http://school-collection.edu.ru/> |
|  | Педсовет. Материалы по ФГОС. Математика (проектная деятельность, внеклассные мероприятия). | <https://pedsovet.org/> |
|  | Учительский портал – международное сообщество учителей.Коллекция авторских презентаций, уроков и тестов, контрольных работ и рабочих программ для учителей школ, в том числе и по математике Материалы для подготовки учащихся к ЕГЭ и ОГЭ., в том числе по математике. | <https://www.uchportal.ru/> |
|  | Завуч. Инфо.Сайт содержит методические материалы для преподавания математики, позволяет пройти независимый мониторинг в области профиля своей работы, содержит информацию о конференциях и форумах. | <https://www.zavuch.ru/> |
|  | Образовательная социальная сеть работников образования. Возможность создать мини-сайты педагога-математика, сформировать материалы для уроков, опубликовать материалы портфолио | <https://nsportal.ru/> |
|  | Инфоурок – популярный сайт, организующий конкурсы, олимпиады, викторины в области математики для детей, которым необходимо повышать мотивацию к математике. | <https://infourok.ru/> |
|  | Математика: справочник формул по алгебре и геометрии. | <http://www.pm298.ru/> |
|  | Мир математики. На сайте собраны самые интересные и яркие презентации по математике. Для более удобной навигации по сайту все презентации разделены на классы, а также сверху имеется поиск сайта. | <https://mirmatematiki.ru/> |
|  | [NeHudLit](https://www.nehudlit.ru/). Электронные книги категории «Математика».Сайт является каталогом ссылок на файлы с электронными книгами по математике (преимущественно в форматах PDF и DJVU). | <https://www.nehudlit.ru/books/subcat350.html> |
|  | Собраны книги и учебники самых популярных и востребованных авторов. Математика: Виленкин Н.Я., Мордкович А.Г., Погорелов А.В., Угринович Н.Д., Колмогоров А.Н., Атанасян Л.С., Тульчинская Е.Е., Демидович Б.П., Макарычев Ю.Н., Алимов Ш.А. и другие. | <https://nashol.me/knigi/> |
|  | МЦНМО - Московский Центр Непрерывного Математического Образования. Цель сайта: [сохранение и развитие традиций](https://mccme.ru/schools/) математического образования, поддержка различных форм внеклассной работы со школьниками ([кружков](https://mccme.ru/circles/), [олимпиад, турниров](http://olimpiada.ru/) и т.д.), [методическая помощь](http://www.math.ru/teacher/) руководителям кружков и преподавателям классов с углубленным изучением математики. | <https://mccme.ru/> |
|  | Лаборатория А.Г. Мордковича. | <https://utf8.lbz.ru/metodist/authors/matematika/7/> |
|  | Авторская страница доктора педагогических наук, профессора, Заслуженного деятеля науки РФ, Лауреата премии Президента Российской Федерации в области образования за 2001 год, профессора кафедры математического анализа и методики преподавания математики Института математики и информатики Московского городского педагогического университета Александра Григорьевича Мордковича. | [www.ziimag.narod.ru/index.html](http://www.ziimag.narod.ru/index.html) |
|  | Интернет-проект «Задачи». [Система задач для подготовки уроков, кружков и факультативных занятий по математике.](http://www.problems.ru/about_system.php) В системе содержатся задачи олимпиад и турниров по математике разного уровня и разных регионов.  | <https://problems.ru/> |
|  | УРОКИ. NET. Цель сайта - помощь молодым и начинающим учителям в составлении поурочного и тематического планирования, сценариев школьных праздников, в разработке открытых уроков по разным школьным предметам, классных часов, в том числе для учителей математики. | <http://www.uroki.net/> |
|  | Математические олимпиады и олимпиадные задачи. Информация об олимпиадах по математике различного уровня, задачи и подробные комментарии к решениям. | <http://zaba.ru/> |
|  | МетаШкола. Интернет-кружки, курсы, олимпиады, конкурсы, тесты, вебинары для школьников. Учебные пособия для школьников, вебинары для учителей. | <https://metaschool.ru/> |
|  | Библиотека видео-уроков по школьной программе. Открытые уроки по всем предметам школьной программы, в том числе и по математике, содержат тесты, тренажеры, конспекты. | <https://interneturok.ru/> |
|  | Образовательные ресурсы Интернета – Математика. Материалы к урокам математики по всем темам и параллелям. | <https://may.alleng.org/edu/math.htm> |
|  | Сайт, который открывает доступ к олимпиадам по математике, курсам повышения квалификации, вебинарам, рабочим программам. | <https://rosuchebnik.ru/material/40-saytov-kotorye-oblegchat-rabotu-uchitelya/> |
|  | Онлайн-школа Фоксфорт. На сайте предлагается подготовиться к ЕГЭ и ОГЭ по математике, углубиться в предмет, поступить в вуз. | <https://foxford.ru/> |
|  | Построение графиков функций онлайн. | <http://www.yotx.ru/> |
|  | Личный сайт Н. Зильберберг (учитель математики, Заслуженный учитель России, кандидат педагогических наук, доцент, автор ряда учебников по математике). Каталог файлов. | <http://zilberberg.ru/> |
|  | Арбуз. Занимательный мир чисел. Содержит занимательные факты из мира чисел. | <http://arbuz.uz/t_e_pi.html> |
|  | Математика в помощь. Можно за считанные минуты проверить свой истинный уровень знаний по математике за любой класс или раздел, возможность послушать короткие лекции по школьной математике. | <http://mathtest.ru/> |
|  | Canva - онлайн-сервис по созданию диаграмм и графиков самостоятельно или на основе готовых шаблонов. | <https://www.canva.com/ru_ru/grafiki/> |
|  | [01Math – обучающая онлайн-система по математике, предназначена для школьников, которые хотят лучше знать математику, получить более глубокое понимание учебного материала, и, как следствие, повысить свою успеваемость.](https://www.01math.com/) | <https://www.01math.com/> |
|  | [Core](https://coreapp.ai/) — отечественный онлайн-платформа, конструктор сложных интерактивных образовательных единиц, материалов, в том числе по математике и проверки знаний с обратной связью и электронным журналом. Данный конструктор был создан в рамках проекта [«Национальная Открытая Школа»](https://asi.ru/projects/13816/). С его помощью может создавать интерактивные уроки, интерактивные рабочие листы. | <http://didaktor.ru/core-otechestvennyj-konstruktor-interaktivnyx-urokov/> |
|  | Математика для всех – образовательный портал. Дистанционные уроки, интернет-соревнования, математические соревнования, ссылки на полезные ресурсы и сборники интересных задач. Организаторы проекта: [Правительство Ярославской области](http://www.yarregion.ru/Government/), [Департамент образования Ярославской области](http://www.yarregion.ru/depts/dobr/), [ГУ ЯО «Центр телекоммуникаций и информационных систем в образовании](https://www.edu.yar.ru/)». | <https://math.edu.yar.ru/> |