

Пермякова Марина Юрьевна

канд. пед. наук, доцент

Коптеева Елена Алексеевна

студентка

ФГБОУ ВО «Шадринский государственный

педагогический университет»

г. Шадринск, Курганская область

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ GEOGEBRA ПРИ ИЗУЧЕНИИ СТЕРЕОМЕТРИИ

***Аннотация:** статья посвящена актуальной на сегодняшний день проблеме обучения учащихся стереометрии, в частности, обучению решению стереометрических задач. Особое внимание авторы статьи уделяют использованию компьютерной платформы GeoGebra при построении чертежей и рисунков, необходимых для решения. Возможности этой платформы позволят сократить временные затраты на построение чертежа и использовать его на других этапах решения задачи. Проецирование чертежа на разные плоскости поможет школьникам выбрать правильное и наглядное изображение с точки зрения техники черчения, а также будет способствовать развитию пространственных представлений учащихся.*

***Ключевые слова:** компьютерная платформа GeoGebra 3D Calculator, стереометрическая задача, геометрический инструментарий GeoGebra.*

Одной из задач, стоящих перед обществом в настоящее время, является повышение уровня математического образования молодежи, подготовка ее к осуществлению дальнейшего непрерывного образования, в частности, к обучению в высших учебных заведениях на профильных направлениях. Обязательным условием для поступления в этом случае является выполнение заданий ЕГЭ по математике на профильном уровне, среди которых одним из самых сложных является задание по решению стереометрической задачи с разверну-

тым ответом. Низкий процент выполнения этой задачи участниками экзамена подтверждает ряд проблем в обучении решению стереометрических задач.

По данным Федерального института педагогических измерений (ФИПИ) контрольно-измерительные материалы (КИМ) ЕГЭ по математике 2023 года профильного уровня включали 4 задания по геометрии: 2 задания (1 и 2) из первой части и 2 задания (13 и 16) из второй. Наиболее сложными являются задания №13 (стереометрия) и №16 (планиметрия), они относятся к заданиям повышенной сложности. На ненулевой балл задание 13 решили 4,1% участников ЕГЭ, а на полных 3 балла лишь 0,66% всех участников экзамена. Средний процент выполнения данного задания составляет 1,63% [2].

В методических рекомендациях ФИПИ основную проблему геометрической подготовки учащихся связывают с недостаточно развитыми геометрическими представлениями, неумением представлять и изображать геометрические фигуры, проводить дополнительные построения. На наш взгляд одним из средств решения этой проблемы может стать использование при обучении геометрии приложения GeoGebra 3D Calculator.

GeoGebra – это бесплатная, кроссплатформенная динамическая математическая программа для всех уровней образования, включающая в себя геометрию, алгебру, таблицы, графы, статистику и арифметику, в одном удобном для использования пакете [3].

Автором программы является Маркус Хохенвартер, австрийский математик. Данная математическая программа совместима с большим количеством операционных систем, а также переведена на 39 языков и полностью поддерживает русский язык. Интерфейс программы отличается простотой и четким языком изложения.

Командой GeoGebra разработан ряд математических приложений доступных для скачивания на компьютер и смартфон: GeoGebra Scientific Calculator, GeoGebra Graphing Calculator, GeoGebra Geometry, GeoGebra Calculator Suite, GeoGebra CAS Calculator, GeoGebra 3D Calculator, GeoGebra Classic [3].

GeoGebra Scientific Calculator (научный калькулятор) дает возможность производить действия с дробями, арифметическим корнем n -ой степени, вычислять модуль и логарифм числа, а также основные тригонометрические, экспоненциальные и статистические функции.

GeoGebra Graphing Calculator- графический калькулятор, с помощью которого легко строить графики функций, уравнений, полярных и параметрических кривых, а также находить такие особые точки функций, как минимум и максимум.

Программа обладает богатым инструментарием для построения зависимости значения функции от аргумента.

Программа GeoGebra Geometry без особого труда позволит начертить окружности, углы, треугольники и различные многоугольники. Её инструментарий дает возможность находить длину и площади фигур, преобразуя, отражая и поворачивая эти фигуры, а также исследовать этапы построения чертежа для более глубокого понимания условия задачи (рис. 1).

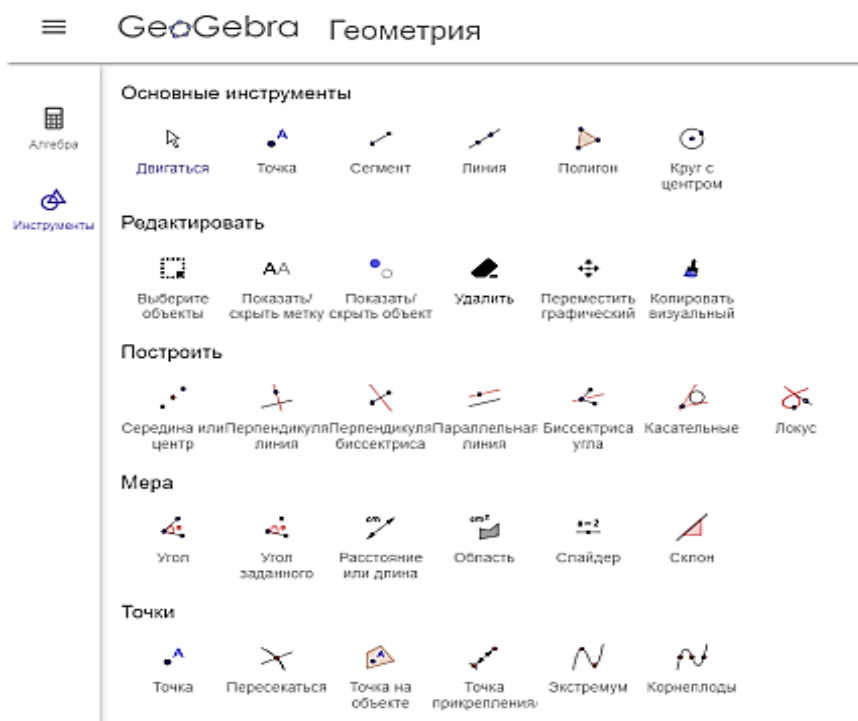


Рис. 1. Инструментарий GeoGebra Geometry

GeoGebra Calculato rSuite – набор калькуляторов, который представляет собой объединение программ Graphing Calculator, 3D Calculator, Geometry, CAS,

Probability. По этой причине функционал данной программы довольно обширен, предполагает выполнение действий от построения графиков функций до нахождения производных и интегралов функций (рис. 2).

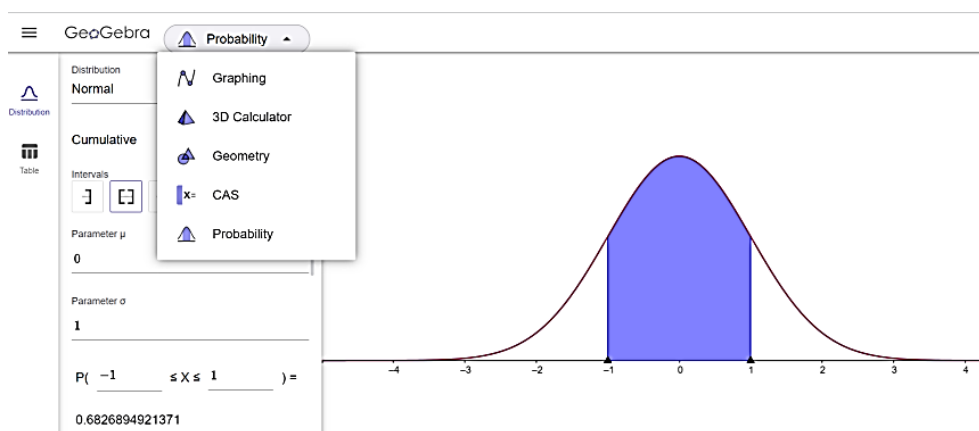


Рис. 2. Инструментарий GeoGebraCalculatorSuite

GeoGebra CAS Calculator используется для построения графиков функций, исследования уравнений и их решений. Его главное отличие от GeoGebra Graphing Calculator заключается в том, что построение графиков функций основано на табличном способе их задания (рис.3).

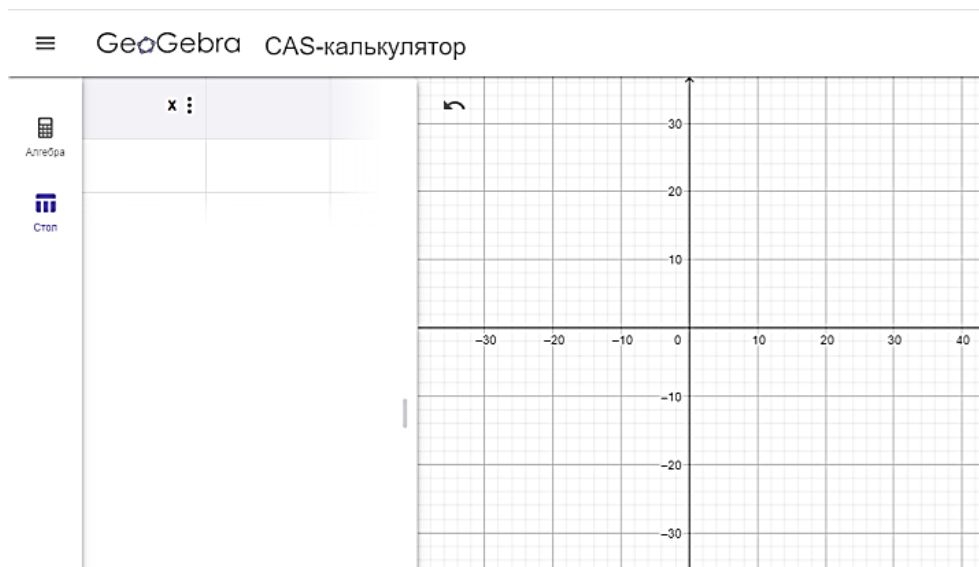


Рис. 3. Инструментарий GeoGebra CAS Calculator

Посредством программы GeoGebra 3D Calculator можно легко решать различные трехмерные математические задачи, строить трехмерные функции, тела и плоскости (рис. 4).

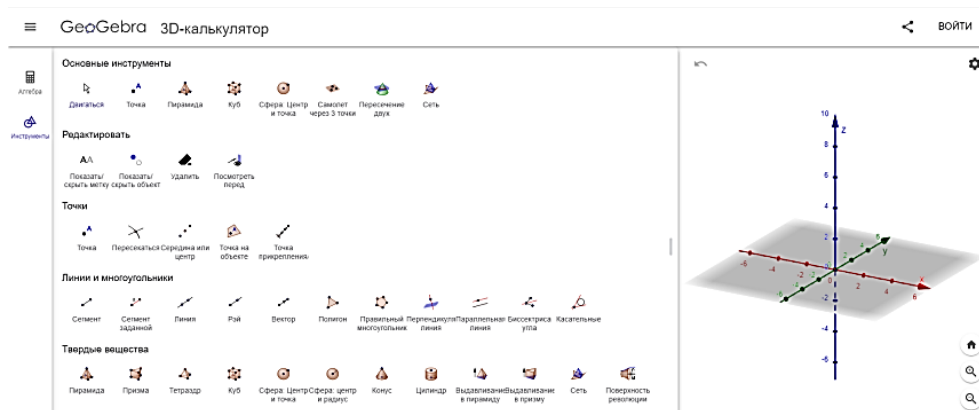


Рис. 4. Инструментарий GeoGebra 3D Calculat

Таким образом, математическая программа GeoGebra имеет обширный инструментарий, с помощью которого можно наглядно заниматься изучением различных разделов математики, начиная с алгебры и геометрии, и заканчивая теорией вероятностей и статистикой [3].

Геометрия является одним из сложных разделов математики для изучения школьниками, возникающие трудности обуславливаются нехваткой наглядности. Особенно сложной для визуализации является стереометрия, ее пространственные фигуры и задачи, которые многих школьников приводят в замешательство. Это обусловлено тем, что практически нет алгоритмов решения стереометрических задач. Каждая новая задача имеет решение, отличное от решения предыдущей задачи. Так же одной из проблем является недостаточно развитые пространственные представления школьников.

В демонстрационном варианте ЕГЭ по математике профильного уровня 2024 года геометрия представлена заданиями 1–3 первой части и 14, 17 заданиями второй части. Оформление задач с развернутым ответом требуют от школьников не только знания теоретического материала, но и умения правильно и наглядно построить чертеж по условию задачи. Учитель, используя возможности GeoGebra Geometry и GeoGebra 3D Calculator, может значительно упростить работу по подготовке учащихся к выполнению заданий такого рода. Например, можно минимизировать временные затраты на построение чертежей к задачам второй части, а это время затратить на процесс анализа и решения задачи [1].

Рассмотрим построение чертежа к задаче 14 демонстрационного варианта 2024 года, используя возможности программы GeoGebra.

Задание 1. В пирамиде ABCD рёбра DA, DB и DC попарно перпендикулярны, а $AB=BC=AC=5\sqrt{2}$.

1. Докажите, что $BD=CD$.

2. На рёбрах DA и DC отмечены точки M и N соответственно, причем $DM:MA=DN:NC=2:3$. Найдите площадь сечения MNB[1].

С помощью GeoGebra 3D Calculator легко работать с пространственными фигурами. В данном случае, используя инструмент «Тетраэдр», достаточно задать две точки A и C на одной из координатных осей. Затем при помощи инструментов «Точка» и «Сегмент» можно построить отрезки MN, MB и NB (рис.5).

Для лучшей ориентации в пространстве удобно использовать «Трёхмерный поворот» и функцию «Посмотреть перед». Трёхмерный поворот позволяет вращать созданный объект вокруг любой из трех ортогональных осей. Функция «Посмотреть перед» позволят рассмотреть построенный многогранник через разные плоскости проецирования, например, рисунок 6 проекция с верху, а рисунок 7 – проекция фигуры с задней грани.

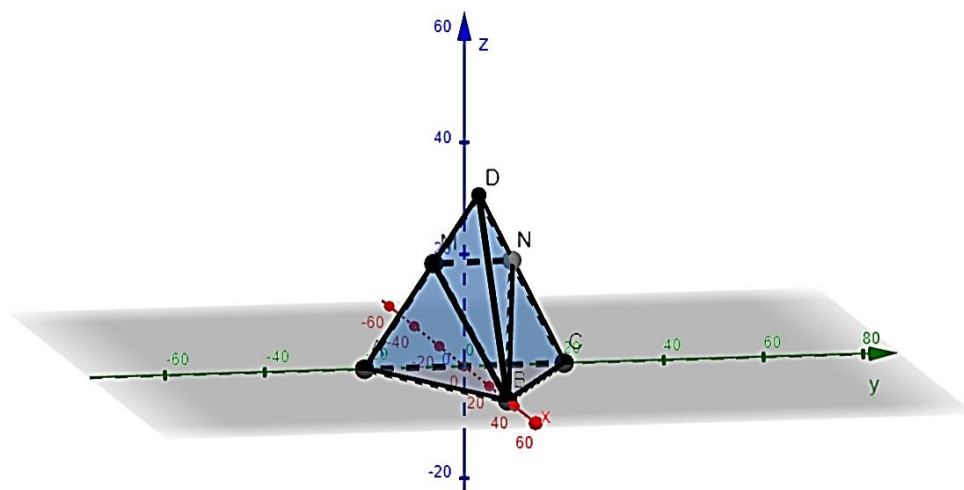


Рис. 5. Рисунок инструментами GeoGebra 3D Calculator

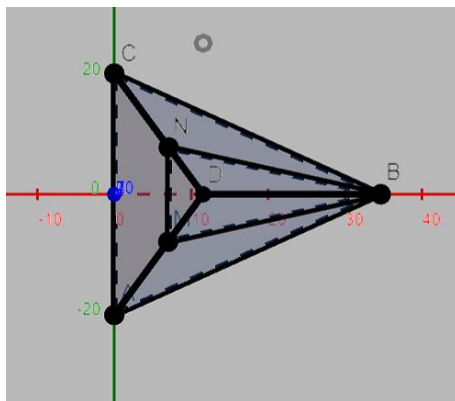


Рис.6. Проекция тетраэдра сверху

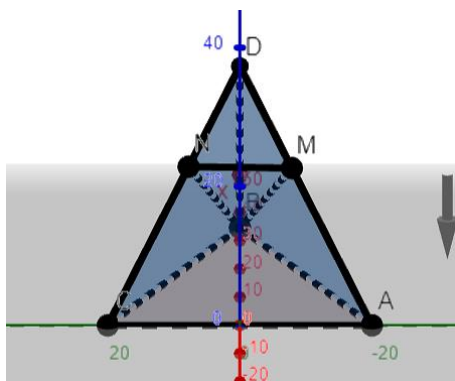


Рис. 7. Проекция через плоскость задней грани

Главное преимущество использования данной программы заключается в том, что расположение невидимых линий на чертеже самостоятельно меняется в зависимости от расположения фигуры в пространстве. Для более наглядной работы с чертежом можно менять цвет заливки ребер и граней, а также менять буквенное обозначение точек.

Список литературы

1. ЕГЭ по математике – Профиль 2024. Открытый банк заданий с ответами и решениями. Демо вариант профильного ЕГЭ по математике 2024 года. Критерии оценивания, ответы: сайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://math100.ru/ege-profil2024/> (дата обращения: 20.12.2023).

2. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2023 года // Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки ФГБНУ «Федеральный институт педагогических измерений»: офиц. сайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

<https://fipi.ru/ege/analiticheskie-i-metodicheskie-materialy> (дата обращения: 23.12.2023).

3. GeoGebra. GeoGebra 3D Calculator [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.geogebra.org/> (дата обращения: 23.12.2023).