


Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа имени М.И. Калинина»  
муниципального образования «город Бугуруслан»

«РАССМОТРЕНО»  
Руководитель ШМО

 /И.В. Дзюба/  
Протокол № 1 от  
«29» августа 2023 г

«СОГЛАСОВАНО»

Заместитель директора по УВР

 /Н.Д. Морозова/

«30» августа 2023 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор МБОУ СОШ им.

М.И. Калинина

 /В.А. Воробьев/

Приказ № 145 от

«31» августа 2023 г.



Дополнительная общеобразовательная

общеразвивающая программа

«Геометрическое моделирование окружающего мира»,  
10-11 класс

---

Программу разработала  
учитель математики  
высшей квалификационной категории  
Богатова Вера Ивановна

2023-2024 учебный год

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа курса «Геометрическое моделирование» для уровня среднего общего образования (10 - 11 классы) разработана на основе: примерной программы элективного курса Е.А. Ермак, И.А. Иванов, В. В. Орлов, П.С. Подходова «Геометрическое моделирование», взятой из сборника: Элективные курсы в профильном обучении: Образовательная область «Математика»/ Министерство образования РФ – Национальный фонд подготовки кадров. – М.: Вита – Пресс, 2004

Курс имеет дуалистический характер. С одной стороны, он поддерживает изучение основных профильных предметов (математика, физика, астрономия и др.), направлен на интеграцию знаний, реализацию межпредметных связей, а с другой стороны, служит для внутрипрофильной дифференциации и построения индивидуального образовательного пути (углубленное изучение ряда вопросов).

Небольшое количество новых теоретических фактов во взаимосвязи с уже известными фактами из курсов математики, физики, географии позволяет научиться конструировать геометрические модели реальных ситуаций.

Данный курс предназначен для реализации в естественно-математическом профиле, но может быть реализован и в других профилях.

Рабочая программа направлена на реализацию следующих **целей и задач**:

- развитие представлений о ведущем математическом методе познания реальной действительности математическом моделировании и формирование соответствующих умений;
- формирование целостной естественно-математической составляющей картины мира (на определенном уровне) и базы для продолжения математического образования в вузах различного профиля.

Реализация поставленных целей будет способствовать овладению учащимися основами математической культуры, становлению личности.

Рабочая программа курса «Геометрическое моделирование» для уровня среднего общего образования (10 - 11 классы) ориентирована на использование учебно-методического комплекта Е.А. Ермак, И.А. Иванов, В. В. Орлов, П.С. Подходова .

- Сборник: Элективные курсы в профильном обучении: Образовательная область «Математика»/ Министерство образования РФ – Национальный фонд подготовки кадров. – М.: Вита – Пресс, 2004

- Геометрическое моделирование окружающего мира. 10 – 11 классы: учеб. Пособие/ В. В. Орлов, П.С. Подходова, Е.А. Ермак, И.А. Иванов. М.: Дрофа. 2009. – 79, [1] с.: ил. – (Элективные курсы)

Рабочая программа курса «Геометрическое моделирование» для уровня среднего общего образования (10 - 11 классы) согласно учебному плану МБОУ СОШ имени М.И.Калинина рассчитана на:

10 класс - 1 час в неделю, в год 34 часа;

11 класс – 1 час в неделю, в год 34 часа.

Широкая тематика курса дает возможность представить учащимся специфику познавательной деятельности. Познавательные интересы школьников формируются не только через содержание, но и специальную организацию процесса обучения.

Материал курса предназначен как для учеников, склонных к практическому, так и для тех, кто склонен к теоретическому мышлению. При изложении содержания используется историко-генетический подход, позволяющий показать историю возникновения научных проблем и различные подходы к их решению. В содержании реализованы связи с гуманитарными науками (историей, археологией), искусством (архитектурой).

В курсе авторы реализуют практико-ориентированный подход, который позволяет посмотреть на окружающий мир с разных позиций естественнонаучных дисциплин, а не только математики, в реальном мире и о различных способах их изучения, об особенностях выводов и прогнозов, носящих вероятностный характер.

**Формы организации учебного процесса:** лекционно-семинарская, групповая и индивидуальная.

**Методы работы:** исследовательский, создание ситуаций достижения успеха, частично-поисковый.

**Виды деятельности на занятиях:** учебные теоретические исследования, решение прикладных задач, изучение общекультурной составляющей предметных знаний, конструирование и моделирование, поиск различной информации, лекция, беседа, практикум, консультация. В каждом разделе курса имеются задания на актуализацию и систематизацию знаний и способов деятельности, субъектного опыта, что будет способствовать эффективному освоению предлагаемого курса.

Обучающиеся самостоятельно, в микрогруппах, в сотрудничестве с учителем выполняют различные задания, на занятиях организуется обсуждение результатов этой работы, а также разнообразных творческих заданий, рефератов и т.п. Содержание курса представлено в виде диалога автора и читателя. Такая форма представления учебного материала позволяет организовать его самостоятельное изучение. Небольшое количество новых теоретических фактов во взаимосвязи с уже известными фактами из курсов математики, физики, географии позволяет научиться конструировать геометрические модели реальных ситуаций.

Содержание курса предполагает работу с различными источниками математической литературы. В каждом разделе курса имеются задания на актуализацию и систематизацию знаний и способов деятельности, субъектного опыта, что будет способствовать эффективному освоению предлагаемого курса.

### **ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ ВЫПУСКНИКОВ**

В результате изучения элективного курса ученик должен

#### **Знать**

- понятие астрономия, сфера, сферический угол, сферический треугольник, небесная сфера, параллактический треугольник,
- понятие горизонтальные координаты светил, экваториальные координаты светил, плоские кривые, кривизна космического пространства, локация

#### **иметь представление:**

- о геометрические модели Вселенной.
- об астрономии в Древнем Египте, в Вавилоне, Ассирии, Месопотамии.

#### **уметь**

- распознавать на чертежах и моделях пространственные формы; соотносить трехмерные объекты с их описаниями, изображениями;
- описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве, аргументировать свои суждения об этом расположении;
- анализировать в простейших случаях взаимное расположение объектов в пространстве;
- изображать основные многогранники и круглые тела;
- выполнять чертежи по условиям задач;
- строить простейшие сечения куба, призмы, пирамиды;
- решать планиметрические и простейшие стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей);
- использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы;
- проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач; использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:
- исследования (моделирования) несложных практических ситуаций на основе изученных формул и свойств фигур.

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА

Курс состоит из четырех разделов: «Элементы сферической геометрии», «Геометрические модели в естествознании», «Элементы геометрии Галилея», «Геометрия и теория относительности».

### **Тема I. Элементы сферической геометрии (12 ч)**

Плоскость как частный случай поверхности. Представление об искривленных поверхностях. Сфера. Координаты точки сферы: геометрический смысл географических координат. Расстояние между двумя различными точками сферы. Представление о геодезических линиях. Теорема о больших окружностях сферы. Сферический треугольник и его элементы. Основные соотношения между элементами сферического треугольника.

### **Тема II. Геометрические модели в естествознании (22 ч)**

Симметрия. Виды симметрии: вращение вокруг прямой, поворотная симметрия, поворот плоскости вокруг точки, центральная симметрия, параллельный перенос, зеркальная и осевая симметрии. Композиция симметрии. Проявление симметрии в природе, технике, искусстве. Аналогия между географическими координатами точки и координатами проекции светила на небесную сферу в астрономии. Сферическая система координат как частный случай криволинейной системы координат. Решение сферических треугольников. Решение задач, требующих конструирования геометрических моделей географических и астрономических объектов на основе использования понятий и представлений сферической геометрии. Первичные представления о кривизне поверхности: радиус кривизны данной плоской кривой в данной точке, главные кривизны поверхности, гауссова кривизна. Сфера как поверхность постоянной положительной кривизны. Сфера как искривленное двумерное пространство.

### **Тема III. Элементы геометрии Галилея (26 ч)**

Описание равномерного прямолинейного движения на языке планиметрии Галилея. Геометрическое выражение принципа относительности, сформулированного Галилеем. Формулы преобразований Галилея для двумерного случая. Отличие системы координат в планиметрии Галилея от двумерной декартовой прямоугольной системы координат. Построения точек и прямых, их образов в планиметрии Галилея, косоугольная система координат. Особые и «обычные» прямые. Свойства отношения параллельности прямых. Длина отрезка прямой в планиметрии Галилея. Длина отрезка особой прямой. Расстояние от точки до прямой в геометрии Галилея. Окружность и ее свойства. Углы и их измерение. Треугольник и его элементы. Свойства треугольников в планиметрии Галилея. Первичные представления о принципе двойственности в геометрии Галилея (на примерах двойственных теорем, доказываемых независимо Друг от друга). Четырехугольники планиметрии Галилея. Моделирование процессов и явлений, описываемых классической механикой, с помощью понятий и представлений геометрии Галилея. Чтение чертежей из геометрии Галилея на языке классической механики.

### **Тема IV. Геометрия и теория относительности (8 ч)**

Понятие мировой точки (события), мировой линии, представления о пространственно-временных диаграммах и их сечениях, о пространственно-временной координатной сетке. Построение релятивистской пространственно-временной диаграммы. Понятие изотропного гиперконуса (световых конусов), светоподобных, времениподобных, пространственноподобных интервалов и направлений. Представление о калибровочных гиперболах.

Здесь приведен наиболее полный вариант содержания и ожидаемых результатов обучения. В зависимости от состава учащихся, профиля конкретного образовательного учреждения, его возможностей допускается различная степень детализации и строгости изучения материала. Подробные рекомендации по варьированию содержания приведены в пособии для учителя.

## **Планируемые результаты освоения учебного предмета, курса**

### **1. Элементы сферической геометрии**

Уметь: анализировать и осмысливать текст задачи, извлекать необходимую информацию, строить логическую цепочку рассуждений, изображать результат в виде круговой диаграммы.

### **2. Геометрические модели в естествознании**

Решение геометрических задач различными способами: арифметический способ, с помощью составления уравнений, с помощью пропорций.

### **3. Элементы геометрии Галилея**

Научиться выбирать правильный ход решения при использовании теорем; применять основные приемы вычисления.

### **4. Геометрия и теория относительности**

Знать: следствие постулатов относительности одновременности: два любых события, разделенные в пространстве, одновременные в одной системе отсчета, неодновременно в другой, движущейся относительно первой.

### **Обучающиеся будут знать:**

- характеристики и основные принципы построения композиции при создании графических изображений в изобразительном творчестве, техническом дизайне, анимации; основные понятия, способы и типы компьютерной графики;
- особенности воспроизведения изображений на экране монитора и при печати на принтере; принципы работы прикладной компьютерной системы трехмерного моделирования, основные приемы работы с файлами, окнами проекций, командными панелями; приемы формирования криволинейных поверхностей;
- особенности системного трехмерного моделирования;
- приемы моделирования материалов.

### **Обучающиеся будут уметь:**

- использовать законы композиции, освещения, цвета и формы при создании графических образов;
- использовать основные команды и режимы системы трехмерного моделирования прикладной компьютерной системы трехмерного моделирования;

### **Обучающиеся приобретут навыки:**

- построения композиции при создании графических изображений;
- работы с файлами, окнами проекций, командными панелями прикладной компьютерной системы трехмерного моделирования; создания криволинейных поверхностей моделей объектов;
- проектирования несложных трехмерных моделей объектов;
- проектирования материалов объектов;
- работы в группе над общим проектом.

### **Методы, формы обучения:**

Доминантными методами обучения будут являться эвристический и исследовательский. Для решения задач курса наряду с традиционными формами организации занятий (лекции с элементами беседы, семинарские занятия, практикумы, консультации, зачеты) применяются такие формы: мозговая атака, занятие-брифинг, взаимообучающее занятие, «защита своих решений», конференция, урок открытых мыслей, создание детьми дидактических копилки «Мои задания и их решения» и другие, способствующие развитию учащихся и приобретение ими знаний, превышающих базовый уровень.

Тематическое планирование  
10 класс

№ п/п	Название темы	Кол-во часов	Дано	
			По плану	Факт
<b>Элементы сферической геометрии</b>		<b>12 ч</b>		
1	Плоскость как частный случай поверхности.	1		
2	Представление об искривленных поверхностях	1		
3	Сфера.	1		
4	Координаты точки сферы.	1		
5	Геометрический смысл географических координат.	1		
6	Координаты точки сферы: геометрический смысл географических координат.	1		
7	Расстояние между двумя различными точками сферы.	1		
8	Представление о геодезических линиях.	1		
9	Теорема о больших окружностях сферы.	1		
10	Сферический треугольник и его элементы.	1		
11	Основные соотношения между элементами сферического треугольника.	1		
12	Решение задач по теме: «Элементы сферической геометрии».	1		
<b>Геометрические модели в естествознании</b>		<b>22 ч</b>		
13	Симметрия в естествознании.	1		
14	Виды симметрии в естествознании.	1		
15	Вращение вокруг прямой.	1		
16	Поворотная симметрия.	1		
17	Поворот плоскости вокруг точки.	1		
18	Композиция симметрии в естествознании.	1		
19	Проявление симметрии в природе.	1		
20	Проявление симметрии в технике.	1		
21	Проявление симметрии в искусстве.	1		
22	Географические координаты точки в астрономии.	1		
23	Координаты проекции светила на небесную сферу в астрономии.	1		
24	Аналогия между географическими координатами точки и координатами проекции светила на небесную сферу в астрономии.	1		
25	Сферическая система координат.	1		
26	Сферическая система координат как частный случай криволинейной системы координат.	1		
27	Решение сферических треугольников.	1		
28	Решение задач, требующих конструирования сферической геометрии.	1		
29	Первичные представления о кривизне поверхности.	1		
30	Сфера как поверхность постоянной положительной кривизны.	1		
31	Сфера как искривленное двумерное пространство.	1		
32	Решение задач, требующих конструирования геометрических моделей географических и астрономических объектов на основе использования понятий и представлений сферической геометрии.	1		
33	Решение задач по теме: «Геометрические модели в естествознании».	1		
34	Обобщающее повторение.	1		
	<b>Всего</b>	<b>34</b>		

**Тематическое планирование  
11 класс**

№ п/п	Название темы	Кол-во часов	Дано	
			По плану	Факт
<b>Элементы геометрии Галилея</b>		<b>26 ч</b>		
1	Описание равномерного прямолинейного движения на языке планиметрии Галилея.	1		
2	Углы и их измерение в планиметрии Галилея.	1		
3	Геометрическое выражение принципа относительности, сформулированного Галилеем.	1		
4	Формулы преобразований Галилея для двумерного случая.	1		
5	Система координат в планиметрии Галилея.	1		
6	Двумерная декартова прямоугольная система координат.	1		
7	Отличие системы координат в планиметрии Галилея от двумерной декартовой прямоугольной системы координат.	1		
8	Особые прямые.	1		
9	«Обычные» прямые.	1		
10	Свойства отношения параллельности прямых.	1		
11	Длина отрезка прямой в планиметрии Галилея.	1		
12	Длина отрезка особой прямой в планиметрии Галилея.	1		
13	Расстояние от точки до прямой в геометрии Галилея.	1		
14	Окружность в геометрии Галилея.	1		
15	Свойства окружности в геометрии Галилея.	1		
16	Треугольник в планиметрии Галилея.	1		
17	Элементы треугольника в планиметрии Галилея.	1		
18	Свойства треугольников в планиметрии Галилея.	1		
19	Первичные представления о принципе двойственности в геометрии Галилея.	1		
20	Четырехугольники планиметрии Галилея.	1		
21	Моделирование процессов с помощью понятий и представлений геометрии Галилея.	1		
22	Моделирование явлений с помощью понятий и представлений геометрии Галилея.	1		
23	Решение задач на применение свойств треугольников в планиметрии Галилея.	1		
24	Решение задач на применение свойств четырехугольников в планиметрии Галилея.	1		
25	Чтение чертежей из геометрии Галилея на языке классической механики.	1		
26	Решение задач по теме: «Элементы геометрии Галилея».			
<b>Геометрия и теория относительности</b>		<b>8 ч</b>		
27	Понятие мировой точки.	1		
28	Представления о пространственно-временных диаграммах и их сечениях.	1		
29	Построение релятивистской пространственно-временной диаграммы.	1		
30	Понятие световых конусов, пространственноподобных интервалов и направлений.	1		
31	Представление о калибровочных гиперболах.	1		
32	Решение задач по теме: «Геометрия в теории относительности».	1		
33	Решение задач по теме: «Геометрическое моделирование».	1		
34	Обобщающее повторение.	1		
<b>Всего</b>		<b>34</b>		

## Приложение № 1

Основная литература:

Сборник: Элективные курсы в профильном обучении: Образовательная область «Математика»/ Министерство образования РФ – Национальный фонд подготовки кадров. – М.: Вита – Пресс, 2004

Геометрическое моделирование окружающего мира. 10 – 11 классы: учеб. Пособие/ В. В. Орлов. П.С. Подходова, Е.А. Ермак, И.А. Иванов. М.: Дрофа. 2009. – 79. [1] с.: ил. – (Элективные курсы)

Дополнительная литература:

Александров А.Д. Геометрия: учеб. для 10-11 кл. школ с углубл. изучением математики / А. Д., Александров А. Л., Вернер В. И. Рыжик ; Рос. акад. наук, Рос. акад. образование, - 4-е изд., дораб. – М.: Просвещение, 2006. – 270 с.: ил. – (Академический школьный учебник).

Гильберт Д., Кон-Фоссен С. Наглядная геометрия / пер. с нем. 3-е изд. М.: Наука. 1981.

Интернет-ресурсы:

Энциклопедия элементарной математики. Книга четвертая (геометрия) / под ред. П. С. Александрова, А. И. Маркушевича, А. Я. Хинчина. М.: Физматгиз, 1963.

Цифровые образовательные ресурсы (ЦОР)

Интернет - поддержка учителей математики , материалы для уроков, официальные документы Министерства образования и науки, необходимые в работе.

Сеть творческих учителей.

Математические этюды. На сайте представлены этюды, выполненные с использованием современной компьютерной 3D-графики, увлекательно и интересно рассказывающие о математике и ее приложениях.

База данных задач по всем темам школьной математики. Задачи разбиты по рубрикам и степени сложности. Ко всем задачам приведены решения.

Математика на портале «Открытый колледж ». Можно найти учебный материал по различным разделам математики.

school-collection.edu Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов.

- сайт издательства «Просвещение» (рубрика «Математка»)

- сайт издательства Дрофа (рубрика «Математика»)

- методические рекомендации учителю-предметнику (представлены все школьные предметы).

Материалы для самостоятельной разработки профильных проб и активизации процесса обучения в старшей школе.