

УДК 373.167.1:514+514(075.3)  
ББК 22.151я721  
Ш26

Учебник допущен к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность, в соответствии с Приказом Министерства просвещения Российской Федерации № 254 от 20.05.2020 (в редакции приказа № 766 от 23.12.2020).

Издание выходит в pdf-формате.

При оформлении книги использованы  
фрагменты рисунков академика *А. Т. Фоменко*

### **Шарыгин, Игорь Фёдорович.**

**Ш26** Математика : алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия : 10—11-е классы : базовый уровень : учебник : издание в pdf-формате / И. Ф. Шарыгин. — 10-е изд., стер. — Москва : Просвещение, 2022. — 237, [3] с. : ил.

ISBN 978-5-09-101576-8 (электр. изд.). — Текст : электронный.

ISBN 978-5-09-093260-8 (печ. изд.).

Учебник входит в учебно-методический комплекс по математике для 10—11 классов и реализует авторскую наглядно-эмпирическую концепцию построения курса стереометрии. Особое внимание уделено методам решения геометрических задач, а также реализовано дифференцированное изложение учебного материала: знаком (\*) отмечен материал для углублённой подготовки; буквой (**в**) — важные, (**п**) — полезные, (**т**) — трудные задачи.

Учебник соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту среднего (полного) общего образования, рекомендован Министерством просвещения РФ и включён в Федеральный перечень учебников.

**УДК 373.167.1:514+514(075.3)**

**ББК 22.151я721**

**ISBN 978-5-09-101576-8 (электр. изд.)**  
**ISBN 978-5-09-093260-8 (печ. изд.)**

© АО «Издательство «Просвещение», 2021

© Художественное оформление.  
АО «Издательство «Просвещение», 2021

Все права защищены

# Содержание

<b>Введение</b> .....	3
-----------------------	---

## 10 класс

### **1. Прямые и плоскости в пространстве**

<b>1.1.</b> Основные свойства пространства .....	8
<b>1.2.</b> Параллельность прямых и плоскостей в пространстве .....	16
<b>1.3.</b> Угол между скрещивающимися прямыми .....	23
<b>1.4.</b> Перпендикулярность прямой и плоскости .....	25
<b>1.5.</b> Теорема о трёх перпендикулярах .....	31
<b>1.6.</b> Угол между прямой и плоскостью .....	34
<b>1.7.</b> Двугранный угол между плоскостями .....	36

### **2. Многогранники**

<b>2.1.</b> Изображение многоугольников и многогранников .....	44
<b>2.2.</b> Построения на изображениях .....	50
<b>2.3.</b> Выпуклые многогранники .....	56
<b>2.4.</b> Многогранные углы .....	59
<b>2.5.</b> Пирамида. Правильная пирамида .....	65
<b>2.6.</b> Призма, параллелепипед .....	73

### **3. Круглые тела**

<b>3.1.</b> Основные понятия .....	80
<b>3.2.</b> Тела вращения .....	82
<b>3.3.</b> Касание круглых тел с плоскостью, с прямой и между собой. ....	86
<b>3.4.</b> Вписанные и описанные многогранники .....	89

### **4. Задачи и методы стереометрии**

<b>4.1.</b> Вспомогательные плоскости, сечения .....	95
<b>4.2.</b> Проектирование .....	97
<b>4.3*.</b> Нахождение угла и расстояния между скрещивающимися прямыми .....	100
<b>4.4*.</b> Развёртки .....	104

4.5*.	Кратчайшие пути по поверхности тела . . . . .	107
4.6*.	Достраивание тетраэдра до параллелепипеда . . . . .	110
4.7.	Касание круглых тел . . . . .	112

## 11 класс

### 5. Объёмы многогранников

5.1.	Что такое объём? . . . . .	116
5.2.	Объём прямоугольного параллелепипеда . . . . .	118
5.3.	Объём призмы . . . . .	120
5.4.	Принцип подобия . . . . .	125
5.5.	Объём пирамиды . . . . .	126
5.6.	Вычисление объёмов многогранников . . . . .	129
5.7*.	Использование свойств объёма при решении задач . . . . .	134

### 6. Объёмы и поверхности круглых тел

6.1.	Объём цилиндра и конуса . . . . .	140
6.2.	Принцип Кавальери и объём шара . . . . .	141
6.3.	Площадь поверхности цилиндра, конуса и сферы . . . . .	146
6.4*.	Сапог Шварца, или Что такое площадь поверхности? . . . . .	148
6.5.	Площадь поверхности сферического пояса . . . . .	151

### 7. Правильные многогранники

7.1.	Определение правильного многогранника . . . . .	156
7.2*.	Ограниченность числа видов правильных многогранников . . . . .	158
7.3.	Тетраэдр, гексаэдр (куб) и октаэдр . . . . .	161
7.4*.	Октаэдр и икосаэдр . . . . .	164
7.5.	Додекаэдр . . . . .	165
7.6*.	Взаимосвязь между всеми правильными многогранниками . . . . .	166

### 8. Координаты и векторы в пространстве

8.1.	Декартовы координаты в пространстве . . . . .	169
8.2.	Формула расстояния между двумя точками. Уравнение сферы . . . . .	170
8.3.	Уравнение плоскости . . . . .	172
8.4.	Уравнение прямой линии . . . . .	175
8.5.	Векторы в пространстве . . . . .	177

<b>8.6.</b>	Теорема о единственности представления любого вектора в пространстве через три некопланарных вектора .....	178
<b>8.7.</b>	Скалярное произведение векторов .....	181

## **9\*. Движения пространства**

<b>9.1.</b>	Определение движений .....	185
<b>9.2.</b>	Вращение вокруг оси и винтовое движение .....	186
<b>9.3.</b>	Центральная симметрия и симметрия относительно прямой .....	188
<b>9.4.</b>	Зеркальная симметрия и скользящие симметрии .....	189
<b>9.5.</b>	Разложение движений в композицию зеркальных симметрий .....	193
<b>9.6.</b>	Композиция двух зеркальных симметрий .....	194
<b>9.7.</b>	Композиция двух вращений .....	197
<b>9.8.</b>	Композиция поворотов вокруг скрещивающихся прямых .....	199

Дополнительные задачи и задачи для повторения .....	202
---	-----

Проверьте свои знания .....	209
-----------------------------	-----

Вместо послесловия .....	217
--------------------------	-----

Ответы и указания .....	221
-------------------------	-----

Предметный указатель .....	233
----------------------------	-----

Темы проектов .....	235
---------------------	-----