



ФИЗИКА

# Физика

А. В. Грачев  
В. А. Погожев  
А. В. Селиверстов

7

7



ISBN 978-5-360-00299-4  
9 783360 002994

 Вентана-Граф

# Авторский коллектив

Преподаватели кафедры общей физики физического факультета

МГУ им. М.В. Ломоносова:

**Грачев А.В.**, к.ф.-м.н., доцент

**Погожев В.А.**, к.ф.-м.н., доцент

**Селиверстов А.В.**, к.п.н., старший преподаватель, учитель физики гимназии № 1543

**Боков П.Ю.**, к.ф.-м.н., ассистент, учитель физики гимназии № 1543

**Вишнякова Е.А.**, к.ф.-м.н., ассистент

**Шаронова Н.В.**, д.п.н., профессор кафедры теории и методики обучения физике МПГУ, зав. кафедрой физики гимназии №1543

# Состав УМК:

## Вышло в свет:

- Учебник «Физика-7»
- ~~Учебник «Физика-8»~~
- Рабочая тетрадь к учебнику «Физика-7», части 1 и 2
- Рабочая тетрадь к учебнику «Физика-8», часть 1
- Программы
- Книга для учителя к учебнику «Физика-7»

## В печати:

- Рабочая тетрадь к учебнику «Физика-8», часть 2
- Книга для учителя к учебнику «Физика-8»

Учебник «Физика-9» получил одобрения Российской Академии Наук и Российской Академии Образования

## Планы:

- Тетради для лабораторных работ
- Сборники тестовых заданий
- Задачник
- Книга для чтения

# Обложки

---

# Имеем:

---

- Морально устаревший традиционный набор УМК (переиздание с 30-х годов XX века)
- Отсутствие идейно единого УМК для основной и полной школы
- Набор «очень простых» определений и формулировок законов
- Отсутствие понимания их физического смысла и взаимосвязи

## **Результат:**

- Представление о бессистемности, логической нестройности физики, о бесконечном разнообразии задач

# Цели создания нового курса

---

- Сделать изучение **физики** более **доступным**
- Повысить **качество** знаний
- Выдержать **научный** подход
- Заложить **правильный фундамент** для изучения физики в старшей школе

# Программы курса основной школы

---

7 - 9 классы, 210 часов (2 часа в неделю)

Не менее 8 лабораторных работ

4 контрольные работы

4 урока коррекции

Резерв – до 7 часов в каждом классе

# Программы: 7 класс

---

- Физические методы изучения природы – 4 часа

Примеры физических явлений, величин. Измерения в физике

- Механические явления – 61 час

Кинематика и динамика прямолинейного движения. Силы в природе. Механическая работа и энергия. Статика. Гидростатика



# Программы: 8 класс

---

- Строение вещества и тепловые явления – 37 часа

Строение вещества, взаимодействие частиц, температура, первое начало термодинамики, понятие о фазовых переходах, тепловые машины

- Электромагнитные явления – 29 часов

Электростатика, закон Кулона, электрическое поле, конденсаторы, постоянный электрический ток, магнитные явления, магнитное поле, закон электромагнитной индукции

# Программы: 9 класс

---

- **Механические явления – 30 часов**  
Кинематика криволинейного движения. Динамика.  
Механические колебания. Волны
- **Электромагнитные колебания и волны – 8 часов**  
Колебательный контур. Трансформатор
- **Оптические явления – 12 часов**  
Геометрическая оптика. Основы волновой оптики
- **Квантовые явления – 12 часов**  
Фотоэффект. Физика атома и ядра

# Средняя (полная) школа

---

10-11 классы, 140 часов, 2 часа в неделю

Лабораторные работы – 8 часов в каждом классе

Резерв – 7 часов в каждом классе

# Программы: 10 класс

---

- Механика криволинейного движения – 20 часов  
Повторение и обобщение с учетом новых знаний по алгебре, анализу и геометрии)
- Молекулярная физика и термодинамика - 20 часов
- Электродинамика – 21 час

# Программы: 11 класс

---

- Механические колебания и волны. Звук – 14 часов
- Электродинамика – 19 часов
- Оптика – 14 часов
- Физика микромира и элементы астрофизики – 10 часов
- Обобщающее повторение – 6 часов

# Апробация учебника «Физика-7»

---

## ▣ **21 регион:**

Астрахань, Белгород, Волгоград, Казань,  
Кемерово, Красноярск, Липецк, Моздок,  
Москва, Московская область, Нижний  
Новгород, Новосибирск, Оренбург, Пермь,  
Санкт-Петербург, Саратов, Смоленск, Тюмень,  
Хабаровск, Челябинск, Уфа

## ▣ **Участники:** СОШ, сельские школы, гимназии, лицеи, профильные школы (физ.-мат.)

# Апробация: «Физика-7»

---

- Работа по учебнику и рабочей тетради в течение года
- Написание авторских контрольных работ (6 в течение учебного года) в экспериментальных и тестовых классах
- Встречи с авторами
- Работа с методистами
- Итоговый отчет

# Итоги апробации: пишут учителя

## Достоинства:

- **Соответствие** образовательному стандарту
- Точность и **научность** изложения материала
- Четкое выделение **дополнительного** материала
- **Глубина** вопросов и упражнений в конце параграфов учебника и рабочих тетрадей
- Выделение **итогов** каждого параграфа
- **Вариативность** способов решения одной и той же задачи
- **Наглядность** излагаемого материала (рисунки, схемы, графики)
- **Обобщение** темы в виде таблицы в конце главы
- Работа с **текстами** научного содержания
- **Классификация** задач: «Обгон», «Погоня», «Стыковка» и т.п.
- Пошаговые **алгоритмы** решения задач



# Алгоритмы решения задач



§ 14

Для дополнительного изучения

## Решение задач кинематики в общем виде. Анализ полученного результата

После того как мы с вами научились решать задачи с конкретными числовыми значениями, освоим решение задач, в которых величины, характеризующие движение тел (начальные координаты, скорости и т. п.) определены не численно, а заданы в буквенном виде и могут принимать различные значения. В этом случае говорят о *решении задачи в общем виде*. ■

Рассмотрим такое решение на примере задачи «встреча».

Пусть два точечных тела 1 и 2 движутся навстречу друг другу относительно земли со скоростями  $\vec{v}_1$  и  $\vec{v}_2$  соответственно (рис. 33). В момент начала наблюдения расстояние между телами равно  $L$ . Необходимо определить, через какое время после начала наблюдения (когда?) произойдет встреча этих тел.

Используем известный нам метод решения задач кинематики.

**Шаг 1.** Выбор системы отсчета. В качестве начала отсчета выберем то место на дороге, где находилось в начальный момент первое тело. Координатную ось  $X$  направим от этого места вдоль дороги в направлении второго тела. Отметим, что единицы длины должны быть те же, в которых задано расстояние  $L$  между телами. Часы включим в момент начала наблюдения.

**Шаг 2.** Определим начальные координаты тел. Ясно, что в выбранной нами системе отсчета  $x_{10} = 0$ , а  $x_{20} = L$ .

**Шаг 3.** В соответствии с условием задачи в выбранной системе отсчета, связанной с дорогой, значение скорости тела 1 положительно и равно  $v_1$ , а значение скорости тела 2 отрицательно и равно  $-v_2$ , так как это тело движется в отрицательном направлении оси  $X$ . Здесь  $v_1$  и  $v_2$  — модули соответствующих скоростей.

**Шаг 4.** Запишем зависимости координат равномерно движущихся тел 1 и 2 от времени:

$$x_1(t) = x_{10} + v_1 \cdot t = 0 + v_1 \cdot t,$$

$$x_2(t) = x_{20} - v_2 \cdot t = L - v_2 \cdot t.$$

**Шаг 5.** Представим в виде уравнения условие задачи — равенство координат двух тел в момент встречи:

$$x_1(t) = x_2(t).$$



Решение задач в общем виде очень распространено. Оно позволяет упростить преобразования выражений, которые могут быть довольно громоздкими, избежать промежуточных вычислений, выявить взаимосвязь между физическими величинами.

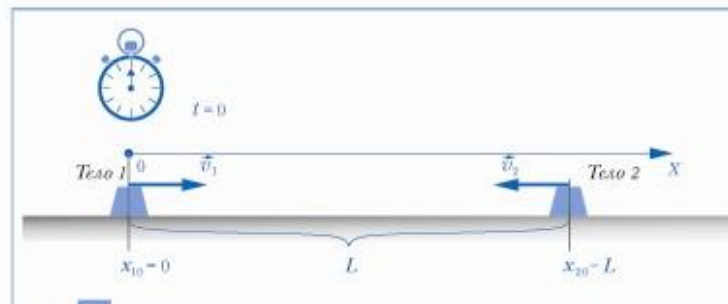


Рис. 33

При решении задачи в общем виде на *шаге 1* выбираем систему отсчета; на *шаге 2* определяем начальные координаты тел:  $x_{10} = 0$ ;  $x_{20} = L$ .

**Шаг 6.** Запишем вместе полученные уравнения, присвоив каждому из них номер и название:

$$x_1(t) = v_1 \cdot t \quad (1) \text{ (закон движения тела 1),}$$

$$x_2(t) = L - v_2 \cdot t \quad (2) \text{ (закон движения тела 2),}$$

$$x_1(t) = x_2(t) \quad (3) \text{ (условие встречи тел 1 и 2).}$$

**Шаг 7.** Решение уравнений.

Для решения полученных уравнений подставим в условие встречи — уравнение (3) — выражения для  $x_1(t)$  и  $x_2(t)$ :

$$v_1 \cdot t = L - v_2 \cdot t.$$

Решим полученное уравнение:

$$v_1 \cdot t + v_2 \cdot t = L,$$

$$(v_1 + v_2) \cdot t = L,$$

$$t = t_0 = \frac{L}{v_1 + v_2}.$$

Итак, мы получили значение момента времени встречи двух тел.

Теперь перейдем к очень важному не только для физики, но и для самых разных областей человеческого знания (экономики, бизнеса, планирования, социологии и др.) процессу. Этот процесс носит название *анализа полученного результата*. Он заключается в изучении зависимости между интересующими нас величинами.

# Итоги в конце параграфа

**Шаг 7.** Решение уравнений. Определить из уравнения (1) высоту, на которую поднялась ракета, мы не можем, так как неизвестно время подъема. Его мы можем найти из уравнений (2) и (3). Если мы подставим в условие окончания подъема (3) зависимость скорости от времени (2), то получим:

$$50 - 10 \cdot t = 0, \quad 10 \cdot t = 50, \quad t = 5 \text{ с.}$$

Таким образом, ракета поднималась в течение  $t = 5$  с. Чтобы найти ее координату в момент времени  $t = 5$  с (т. е. максимальную высоту подъема), надо подставить найденное время подъема в закон движения (1):

$$x(t = 5 \text{ с}) = (50 \cdot 5 - 5 \cdot 5^2) \text{ м} = 125 \text{ м.}$$

Таким образом, ракета подвизлась на высоту 125 метров.

Отметим еще раз, что значение ускорения поднимающегося вверх тела в выбранной системе отсчета постоянно и равно  $-g$ . Поэтому такое движение тела, начиная с момента старта, также является свободным падением.

## Итоги

Свободное падение по вертикали является прямолинейным равноускоренным движением.

Свободно падающие тела движутся с постоянным ускорением  $\vec{g}$ , направленным *вертикально вниз*. Модуль этого ускорения  $|\vec{g}| \approx 9,8 \text{ м/с}^2 \approx 10 \text{ м/с}^2$ .

Если положительное направление оси  $X$  выбрать так, чтобы оно совпадало с направлением движения тела, то все задачи на свободное падение тел (так же как и задачи на любое равноускоренное прямолинейное движение) можно свести к задачам двух типов:

- 1) Задача «падение». В этом случае  $g > 0$  и значение скорости тела со временем увеличивается (это задача «разгон»).
- 2) Задача «подъем». В этом случае  $g < 0$  и значение скорости тела со временем уменьшается (это задача «торможение»).

Задачу, в которой поднимающееся вертикально вверх тело, достигнув верхней точки, затем начинает падать (например, брошенный вверх камень), следует *разбить на две задачи*:

- 1) «подъем» до верхней точки;
- 2) «падение» из верхней точки.

# Итоги в конце главы

## КИНЕМАТИКА

**МЕХАНИЧЕСКОЕ ДВИЖЕНИЕ** — это

изменение положения тела относительно других тел с течением времени

Для его описания необходима

**СИСТЕМА ОТСЧЕТА** = **СИСТЕМА КООРДИНАТ** + **ТЕЛО ОТСЧЕТА** + **ЧАСЫ**

### СПОСОБЫ ОПИСАНИЯ ДВИЖЕНИЯ

ТАБЛИЧНЫЙ

$t, c$	0	1	2
$x, m$	5	15	25

ГРАФИЧЕСКИЙ



АНАЛИТИЧЕСКИЙ

$$x(t) = x_0 + v \cdot t$$

### РАВНОМЕРНОЕ ПРЯМОЛИНЕЙНОЕ ДВИЖЕНИЕ

Тело за любые равные промежутки времени проходит равные расстояния в одном и том же направлении

$$x(t) = x_0 + v \cdot t$$

**СКОРОСТЬ** равномерного прямолинейного движения — физическая величина, численно равная изменению координаты тела за единицу времени  
Обозначение —  $v$ , единица — м/с

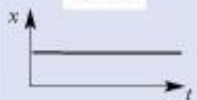
При равномерном прямолинейном движении скорость постоянна

$v > 0$



Значение координаты увеличивается

$v = 0$



Значение координаты остается постоянным

$v < 0$



Значение координаты уменьшается

### РАВНОУСКОРЕННОЕ ПРЯМОЛИНЕЙНОЕ ДВИЖЕНИЕ

Тело за любые равные промежутки времени изменяет значение своей скорости на одну и ту же величину

$$v(t) = v_0 + a \cdot t$$

Положительное направление оси совпадает с направлением движения в начальный момент времени

**СКОРОСТЬ** равноускоренного прямолинейного движения (мгновенная скорость в момент времени  $t$ ) — отношение перемещения, совершенного телом за достаточно малый промежуток времени  $\Delta t$  сразу после момента времени  $t$ , к длительности этого промежутка времени

$$\vec{v} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t}$$

**УСКОРЕНИЕ** равноускоренного прямолинейного движения — физическая величина, численно равная изменению скорости тела за единицу времени  
Обозначение —  $a$ , единица — м/с<sup>2</sup>

При равноускоренном прямолинейном движении ускорение постоянно

$a > 0$



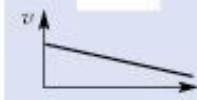
Значение скорости увеличивается

$a = 0$



Значение скорости остается постоянным

$a < 0$



Значение скорости уменьшается

**ПУТЬ** при прямолинейном равноускоренном движении в одном направлении

$$s = v_0 \cdot t + \frac{a \cdot t^2}{2}$$

**СВОБОДНОЕ ПАДЕНИЕ ПО ВЕРТИКАЛИ** — равноускоренное прямолинейное движение

**УСКОРЕНИЕ** СВОБОДНОГО ПАДЕНИЯ направлено вертикально вниз

$$g \approx 9,8 \text{ м/с}^2 \approx 10 \text{ м/с}^2$$

# Иллюстрации

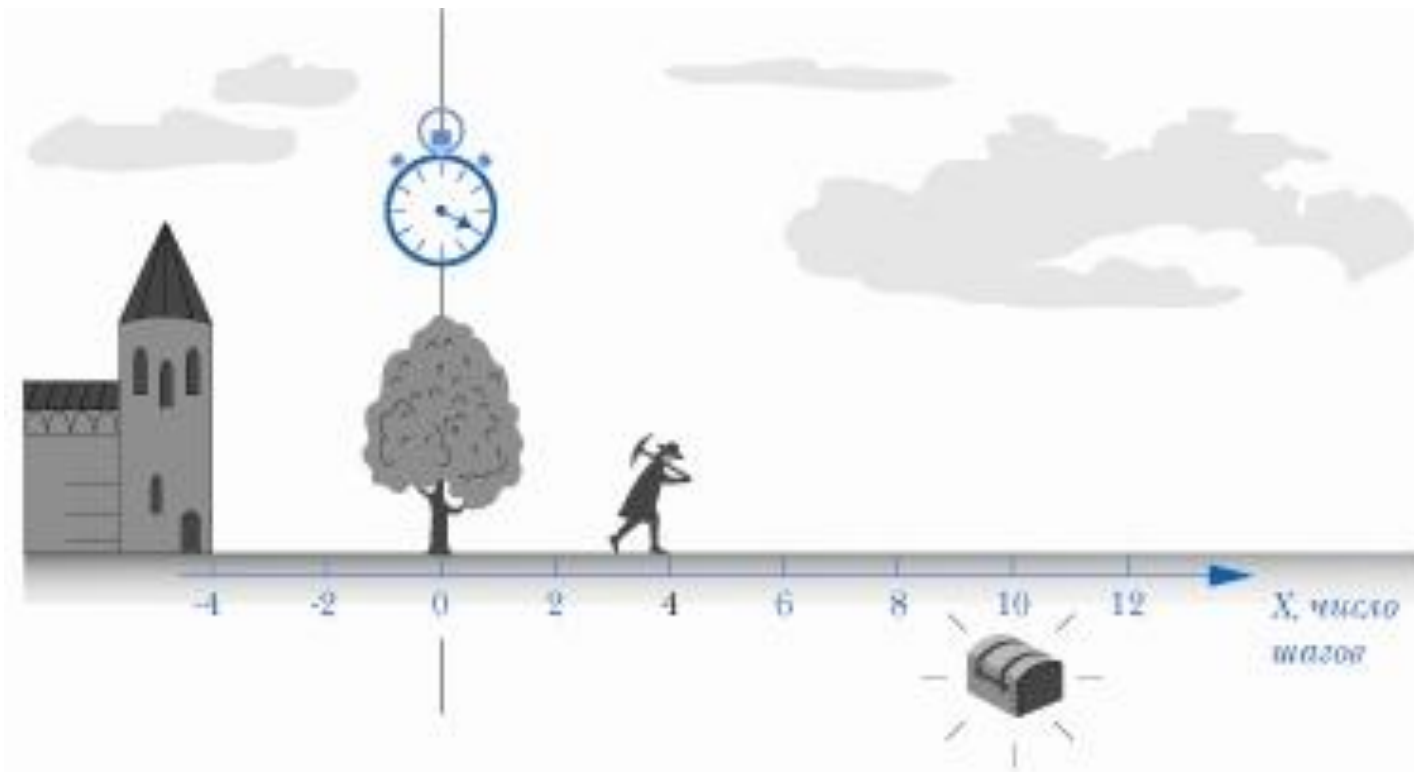


Рис. 4

Положение идущего к кладу человека изменяется с течением времени – его координата увеличивается

# Итоги апробации: пишут учителя:

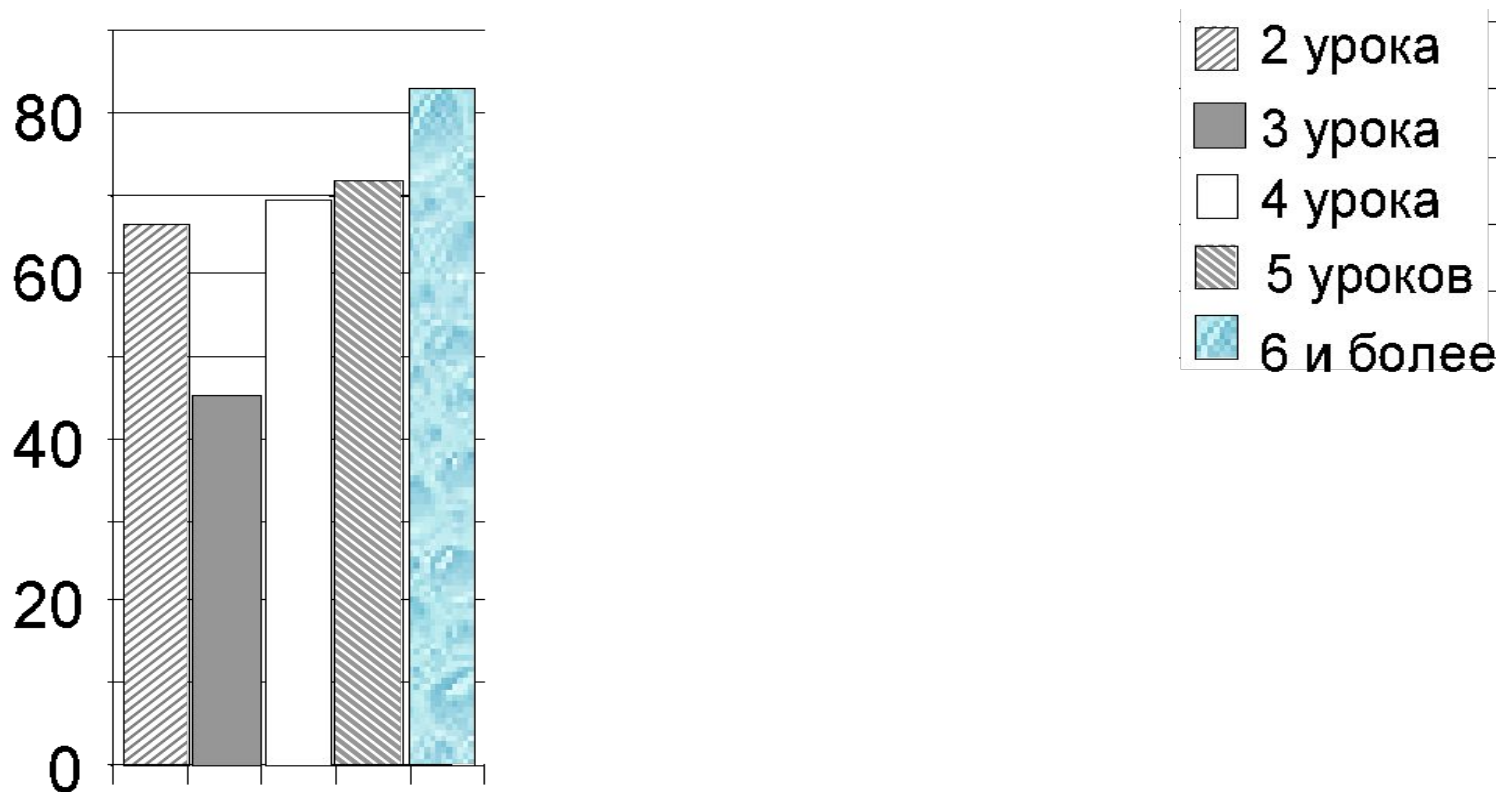
---

## Недостатки:

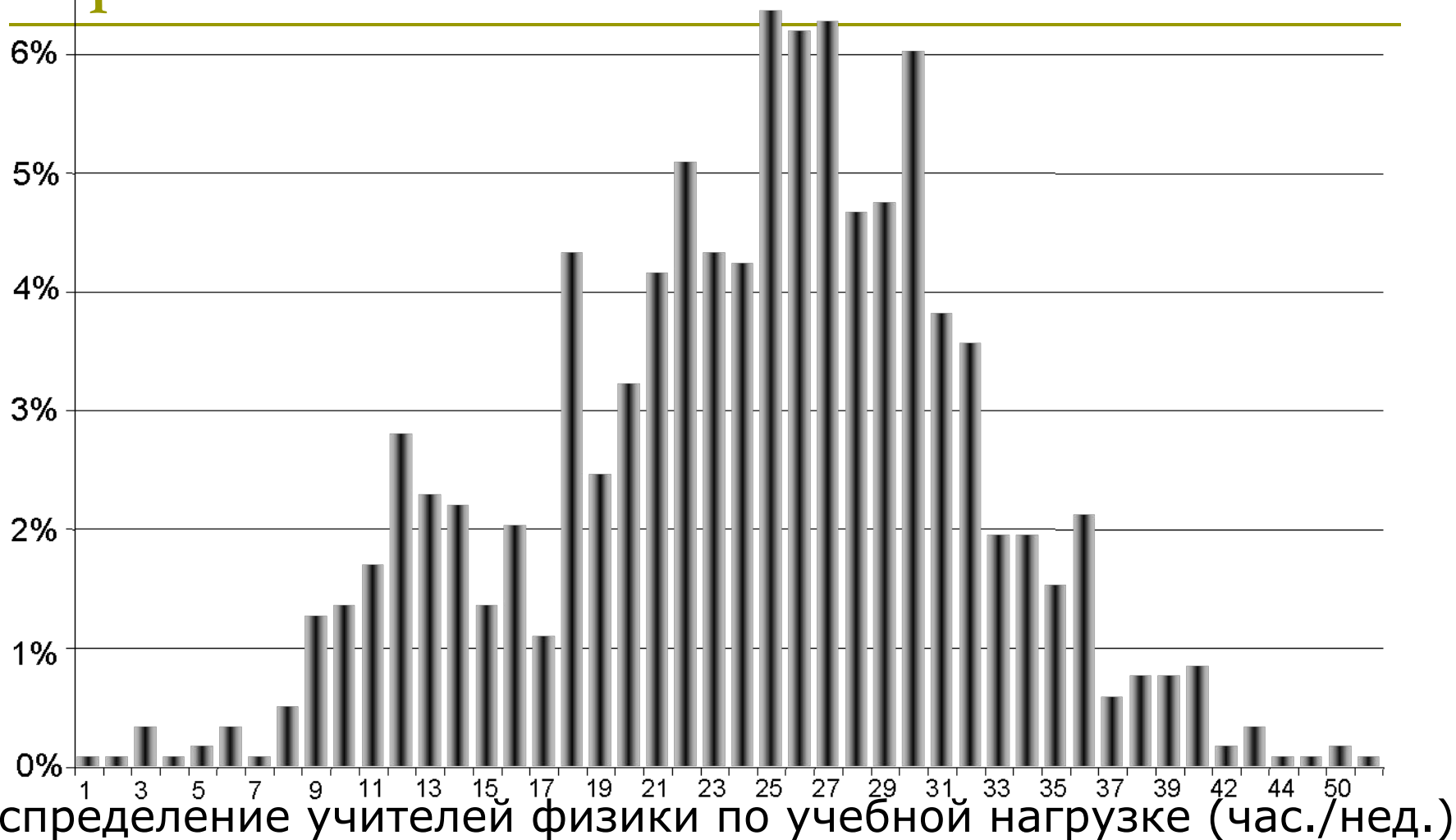
- **Загруженность** курса
- Большой **объем** отдельных параграфов
- **Отсутствие** рабочих тетрадей, тетрадей для лабораторных работ, методической поддержки
- **Сложность** изложения некоторых тем и понятий: «Законы Ньютона», «Импульс», «Силы упругости», «Вес тела», «Силы трения», «Внешние и внутренние силы»
- **Ошибки** в тексте учебника, некорректные иллюстрации, сложные речевые обороты
- **Не** всегда **просматриваемое** разделение обязательных и дополнительных единиц знаний
- Часть тем требует **математического** аппарата, только что появляющегося у семиклассников

# Мониторинг IV этапа эксперимента по модернизации структуры и содержания общего образования 2003

## Обученность учащихся, занимающихся по разным программам



# Мониторинг IV этапа эксперимента по модернизации структуры и содержания общего образования 2003



# Апробация: итоги некоторых контрольных работ

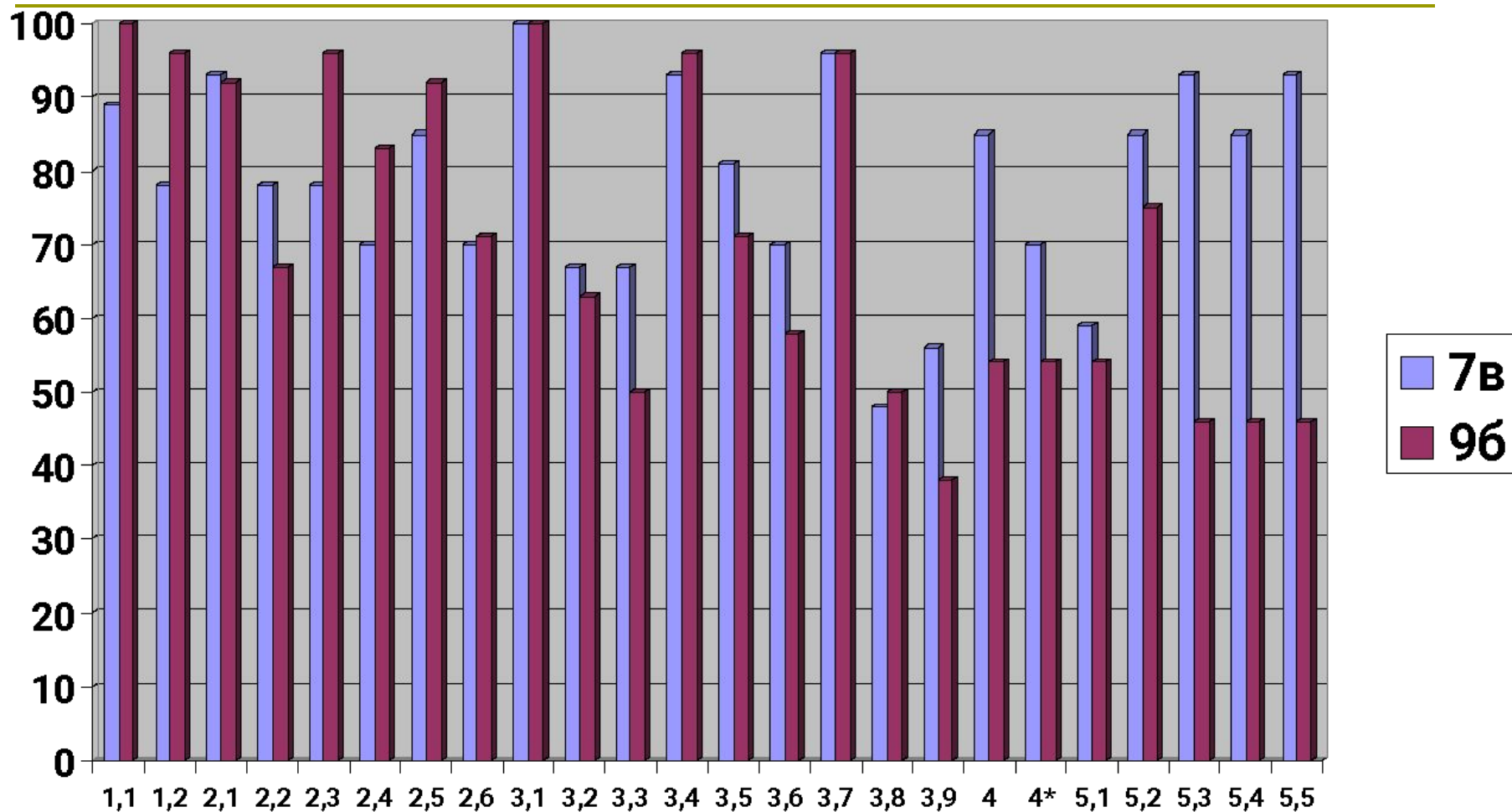
---

- Гимназия №2, г. Белгород: количество ошибок, сделанных учащимися в отдельных заданиях при выполнении контрольной работы

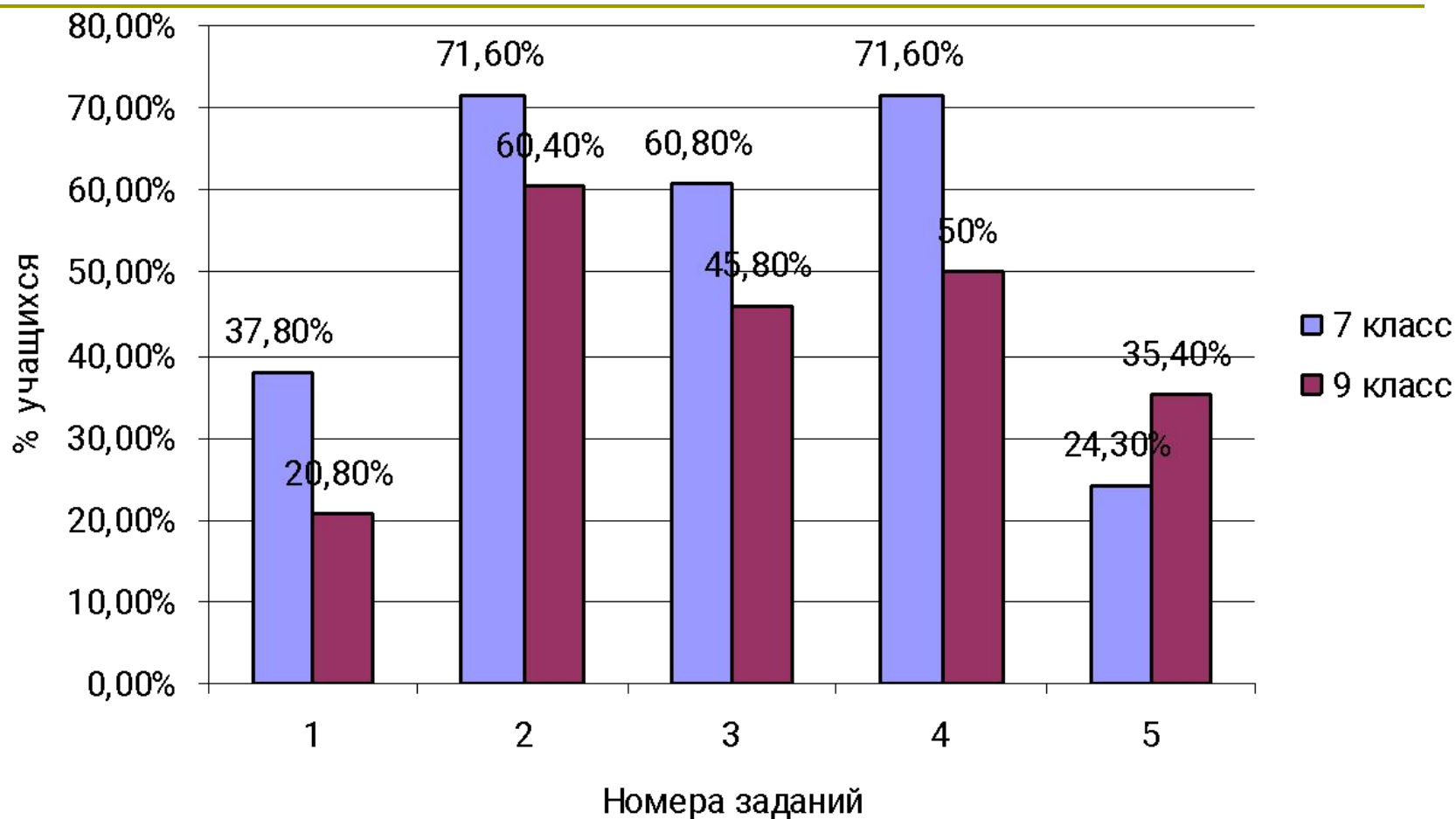
7 кл. 46 чел.	17	7	10	11	15	14	10
9 кл. 30 чел.	23	22	15	11	18	8	1



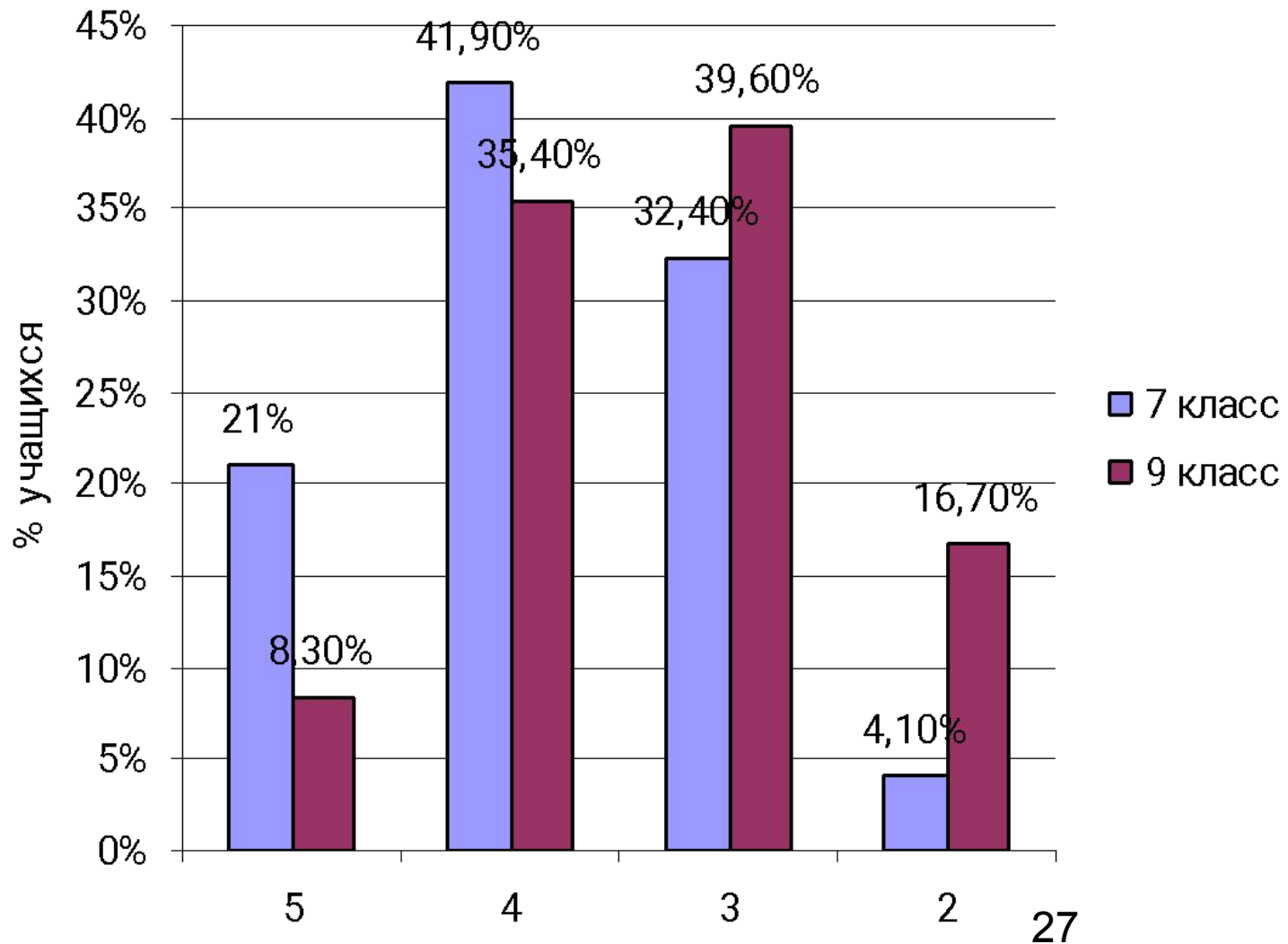
# Апробация: итоги некоторых контрольных работ



# Апробация: итоги некоторых контрольных работ



# Апробация: итоги некоторых контрольных работ



## Итоги апробации: пишут учителя

---

...Однако, можно с уверенностью говорить, что основные понятия механики учениками 7 классов прочувствованы и усвоены гораздо лучше, чем учениками 9 классов...

# Благодарим за внимание

---

□ **e-mail: Pavel\_Vokov@rambler.ru**