

**Реализация исследовательского
подхода к изучению физики
и обучению решению задач с помощью
УМК по физике издательства
БИНОМ. Лаборатория знаний**

Л. Э. Генденштейн

**По материалам УМК
Л. Э. Генденштейна, А. А. Булатовой,
И. Н. Корнильева, А. В. Кошкиной**



Из ФГОС

- Формирование **мотивации к обучению** и целенаправленной познавательной деятельности.
- Способность учащихся **ставить образовательные цели**.
- Овладение **универсальными учебными действиями**.
- **Сотрудничество** с педагогами и сверстниками.
- Самостоятельная **деятельность** по получению нового знания.
- Формирование **научного типа мышления**, овладение его методами и приемами.

ФГОС требует ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ПОДХОДА.

**Для его формирования нужны
специальные учебные материалы.**

Из «PISA»

- Оценивается **естественнонаучная грамотность**, компетенции.
- В заданиях требуется **погружение в новую ситуацию**, для которой дается пространное описание.
- В задания необходимо **вчитываться**, а для их выполнения требуется прикладывать **усилия**.

**Успешное выполнение заданий PISA требует
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ПОДХОДА.**

**Для его формирования нужны
специальные учебные материалы.**

ГЛАВНАЯ ПРОБЛЕМА ПРИ ИЗУЧЕНИИ ФИЗИКИ В ШКОЛЕ

ЗАДАЧИ!!! Более или менее трудные задачи решают **5 %** ВСЕХ выпускников, то есть **95 %** выпускников за 5 лет изучения физики в школе не научились решать задачи!

ПОЧЕМУ ТАК ТРУДНО НАУЧИТЬ РЕШАТЬ ЗАДАЧИ?

Традиционные задачи (условие + вопрос) разработаны для **контроля** при массовом обучении (быстрая проверка). Задача с уже поставленным вопросом — психологическая ловушка!

Если задача — инструмент контроля, то что она проверяет?

Умение **исследовать** ситуацию, описанную в условии задачи.

Умение решать задачи требует ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ПОДХОДА.

Для его формирования нужны специальные учебные материалы.

УМК ПО ФИЗИКЕ НА ОСНОВЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ПОДХОДА

**Л. Э. Генденштейн, А. А. Булатова,
И. Н. Корнильев, А. В. Кошкина**

«БИНОМ. Лаборатория знаний»

**ВКЛЮЧЁН В НОВЫЙ
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНИКОВ**

7



Л. Э. Генденштейн
А. А. Булатова
И. Н. Корнильев
А. В. Кошкина

Ф И З И К А

1



7



Л. Э. Генденштейн
А. А. Булатова
И. Н. Корнильев
А. В. Кошкина

Ф И З И К А

2



8



Л. Э. Генденштейн
А. А. Булатова
И. Н. Корнильев
А. В. Кошкина

Ф И З И К А

1



8



Л. Э. Генденштейн
А. А. Булатова
И. Н. Корнильев
А. В. Кошкина

Ф И З И К А

2



9



Л. Э. Генденштейн
А. А. Булатова
И. Н. Корнильев
А. В. Кошкина

Ф И З И К А

1



9



Л. Э. Генденштейн
А. А. Булатова
И. Н. Корнильев
А. В. Кошкина

Ф И З И К А

2



10



Л. Э. Генденштейн
А. А. Булатова
И. Н. Корнильев
А. В. Кошкина

ФИЗИКА

1

БАЗОВЫЙ И УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВНИ



10



Л. Э. Генденштейн
А. А. Булатова
И. Н. Корнильев
А. В. Кошкина

ФИЗИКА

2

БАЗОВЫЙ И УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВНИ



11



Л. Э. Генденштейн
А. А. Булатова
И. Н. Корнильев
А. В. Кошкина

ФИЗИКА

1

БАЗОВЫЙ И УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВНИ



11



Л. Э. Генденштейн
А. А. Булатова
И. Н. Корнильев
А. В. Кошкина

ФИЗИКА

2

БАЗОВЫЙ И УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВНИ



10



Л. Э. Генденштейн
А. А. Булатова
И. Н. Корнильев
А. В. Кошкина

ФИЗИКА

БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ



11



Л. Э. Генденштейн
А. А. Булатова
И. Н. Корнильев
А. В. Кошкина

ФИЗИКА

БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ



Эпиграф к каждому учебнику

Ты мне рассказал — и я забыл.

Ты мне показал — и я запомнил.

Ты меня вовлёк — и я научился!

Конфуций, VI век до нашей эры

Ни одна проблема не может быть решена на том уровне, на котором она возникла.

Чтобы решить проблему, надо подняться на **следующий** уровень.

Альберт Эйнштейн

Методическая основа нашего УМК — метод исследования ключевых ситуаций (МИКС).

МИКС основан на том, что школьный курс физики (включая **тысячи** задач) группируется вокруг нескольких **десятков ключевых ситуаций**.

Ключевая ситуация — это физическое явление, в котором наглядно проявляется небольшое число физических законов.

Примеры ключевых ситуаций в механике:

- свободное падение тела,
- движение тела по наклонной плоскости,
- движение планеты по круговой орбите,
- колебания маятника.

Исследование ключевой ситуации по сравнению с **решением** задачи — тот самый **«более высокий уровень»**, который необходим для **понимания физических законов и обучения решению задач**.

Законы физики были открыты именно при исследовании ключевых ситуаций.

Эти же ситуации являются источниками задач в курсе физики.

Объектами исследования в нашем УМК являются **ключевые ситуации во всех темах школьного курса физики.**

Исследование ситуации — реализация естественного для человека (особенно ребёнка) **поискового поведения**. Любой полученный при исследовании результат — **шаг вперёд.**

Нет неудач, есть только **результаты (атмосфера успешности)**, которые формируют **положительное** отношение к физике.

Этим исследование ситуации кардинально отличается от решения задачи с **уже поставленным вопросом**: ведь если ученик не нашёл ответ на этот вопрос — он потерпел неудачу. А она формирует **отрицательное** отношение к физике.

МИКС экономит драгоценное время урока, потому что исследование **одной** ключевой ситуации позволяет поставить и решить **десятки** задач.

Самое главное: только при исследовании ключевых ситуаций и происходит формирование ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ПОДХОДА.

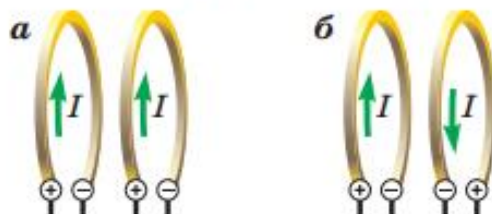
- Наш УМК обеспечивает применение **исследовательского подхода** при изучении физики.
- Каждый параграф учебников — основа **сценария урока** на основе **учебно-исследовательской деятельности**.
- **Вопросы и задания органично включены в теорию**, что помогает формировать у школьников **исследовательский подход**: они не заучивают положения теории в «готовом виде», а открывают их вместе с учителем.
- **Переход на данный УМК** с любого другого возможен **на любом году изучения физики 7-11 кл.**
- По данному УМК в Казанском федеральном университете создаётся **интерактивный учебник нового поколения** с озвученными фрагментами, **видеодемонстрациями всех опытов**, анимациями.

Откроем страницы учебников

- Каждый параграф книги — основа *сценария урока*, построенного в *диалоговой* форме. Это позволяет ученикам стать *активными* участниками процесса обучения.
- *Вопросы и задания органично включены в тексты параграфов*. Благодаря этому теоретические сведения постигаются учениками в *деятельности*, а не заучиваются.



2. На рисунках 17.5 изображены витки с токами. Исходя из результатов опытов с прямолинейными проводниками с током (рис. 17.4), предскажите: в каком случае витки будут притягиваться, а в каком — отталкиваться?



На рисунках 17.6, а, б показаны результаты опытов с *катушками*, по которым текут токи. Мы видим, что магнитное взаимодействие катушек с токами очень похоже на взаимодействие полосовых магнитов (рис. 17.2).

3. Исходя из результатов опыта с витками с токами (рис. 17.5), объясните результаты опытов по взаимодействию катушек с токами (рис. 17.6).

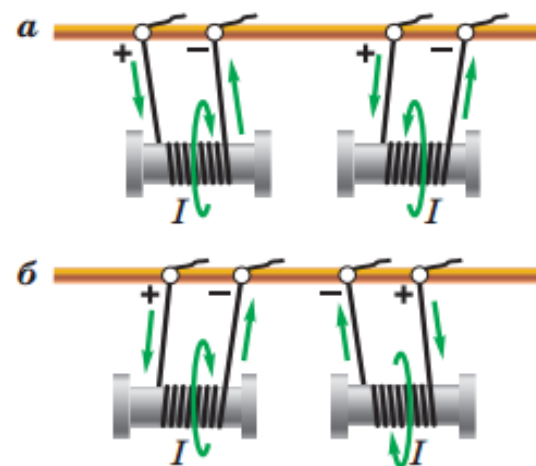


Рис. 17.6

- Учебник учит школьников *решать* задачи, вместо того чтобы *показывать* примеры решений. В конце книги приведены «Полезные советы», а также «Ответы и решения».
- Постоянная рубрика «Ставим и решаем задачи» учит школьников не только *решать* задачи, но и *ставить* их. В ней предлагается вместе преобразовывать трудные задачи в систему более простых.

*4. Исследование более сложных ситуаций

10. Брусок массой $m = 200$ г равномерно перемещают по столу, прикладывая силу $\vec{T}$, направленную вверх под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту (рис. 9.9). Коэффициент трения между бруском и столом $\mu = 0,4$.

- Введите оси координат, как показано на рисунке 9.10. Перенесите рисунок в тетрадь и изобразите на нём все силы, действующие на брусок.
- Запишите выражения для проекций всех приложенных к бруску сил.
- Чему равна равнодействующая приложенных к бруску сил?
- Запишите второй закон Ньютона для бруска в проекциях на оси x , y .
- Какое соотношение справедливо для данной ситуации, кроме второго закона Ньютона?
- Используя полученную систему трёх уравнений, выразите T , N , $F_{\text{тр}}$ через m , α , μ , g .
- Чему равны T , N , $F_{\text{тр}}$?

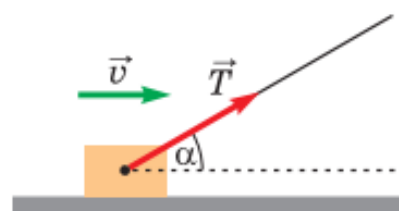


Рис. 9.9

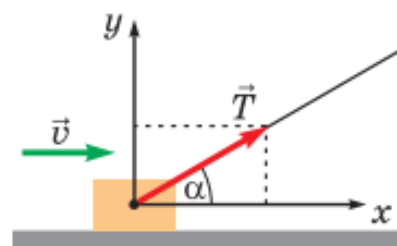


Рис. 9.10



просто
решение

Саши

- В учебнике широко используется *метод исследования ключевых ситуаций* — реализация *учебно-исследовательской деятельности*. Сюжеты всех задач школьного курса физики основаны всего на нескольких десятках ситуаций. Исследование этих ситуаций раскрывает перед учениками «секреты» решения всех задач.

4. Соскальзывание с полусферы

10. На вершине гладкой закреплённой полусферы радиусом r лежит небольшая шайба, которая начинает соскальзывать от очень слабого толчка и в некоторой точке отрывается от полусферы (рис. 19.10).

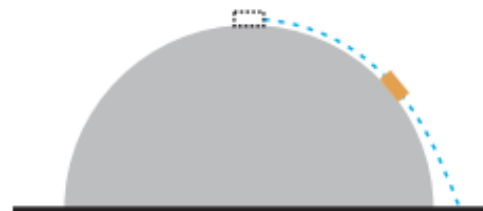


Рис. 19.10

- Запишите уравнение, выражающее сохранение механической энергии шайбы для любого момента, когда она ещё скользит по полусфере. Обозначьте v модуль скорости шайбы в этот момент, h — высоту, на которой находится шайба.
- Запишите в проекциях на ось x уравнение второго закона Ньютона для шайбы в тот же момент. Обозначьте N модуль силы нормальной реакции, действующей на шайбу со стороны полусферы, ось x направьте из положения шайбы к центру окружности.
- Найдите выражение для высоты, на которой шайба оторвётся от полусферы.

- Учебник является *двухуровневым*: практически в каждом параграфе есть раздел «Хочешь узнать больше?», в котором приведены дополнительные интересные сведения и разбираются более трудные задачи.



ХОЧЕШЬ УЗНАТЬ БОЛЬШЕ?

3. Решение более трудных задач об электромагнитной индукции

Ставим и решаем задачи



3. На гладких проводящих горизонтальных направляющих, находящихся в магнитном поле, покоятся два металлических стержня (рис. 19.5). Стержень 1 толкают *вправо*.

- Изменяется ли магнитный поток, пронизывающий проводящий контур, образованный стержнями и направляющими, при движении стержня 1?
- Будет ли в этом проводящем контуре возникать индукционный ток?
- Будет ли действовать сила Ампера на стержень 2? Обоснуйте ваш ответ.
- В каком направлении начнёт двигаться стержень 2: влево или вправо? Обоснуйте ваш ответ.

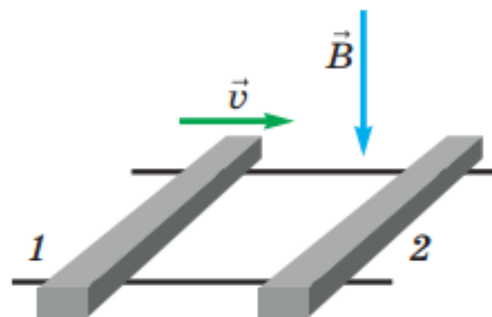


Рис. 19.5

- Учебники 10-11 классов — для изучения физики на базовом и углублённом уровнях.
- Значком «°» обозначены задачи, которыми можно в основном ограничиться при изучении физики на базовом уровне.
- Разделы для изучения только на углублённом уровне (и при подготовке к ЕГЭ по физике), отмечены звёздочкой (*).

*3. Пример расчёта КПД цикла

4. На рисунке 33.3 изображён график состоящего из четырёх этапов цикла для одноатомного идеального газа.

- Назовите четыре этапа цикла.
- На каком этапе газ совершает положительную работу? Выразите её через p_0 и V_0 .
- Чему равно количество теплоты Q_1 , полученное газом от нагревателя за один цикл?
- Чему равна *полезная* работа газа?
- Чему равен КПД данного цикла?

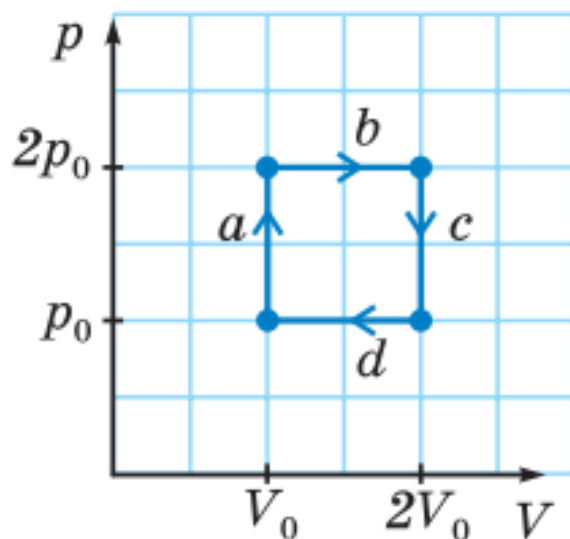


Рис. 33.3

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

Базовый уровень

Повышенный уровень

Высокий уровень



ДОМАШНЯЯ ЛАБОРАТОРИЯ

36. Сделайте небольшой фонтан, используя закон сообщающихся сосудов. Можно использовать, например, пластиковую бутылку и резиновую трубку (кусок шланга).
37. Из двух одноразовых шприцев и трубки для капельницы (их можно купить в аптеке) изготовьте сообщающиеся сосуды и проведите с ними несколько опытов. Опишите эти опыты, проиллюстрировав их фотографиями.



ДОМАШНЯЯ ЛАБОРАТОРИЯ

58. Поставьте и опишите опыты по изменению внутренней энергии тела посредством совершения работы и посредством теплопередачи.
59. Охладите воду в двух пластиковых бутылках (например, в холодильнике). Затем выньте бутылки, одну из них поставьте на стол, а другую заверните в тёплое одеяло. Проверьте через некоторое время: согрело ли «тёплое» одеяло воду в бутылке? Сделайте вывод из своего опыта.

- В конце почти каждого параграфа есть рубрика «Что мы узнали», а в конце каждой главы — «Главное в этой главе». Эти рубрики помогут при обобщении и повторении, а также при подготовке к контрольным работам и экзамену.

ЧТО МЫ УЗНАЛИ



Основные положения молекулярно-кинетической теории

- вещество состоит из атомов и молекул;
- атомы и молекулы движутся непрерывно и хаотично;
- атомы и молекулы взаимодействуют друг с другом.

Опытные подтверждения:



$$1 \text{ а. е. м.} = \frac{\text{масса атома углерода}}{12}$$

вода при нормальном атмосферном давлении.

- Приведены описания лабораторных работ, а также основные сведения о *погрешностях измерений*.

Нанесение результатов измерений на координатную плоскость с учётом погрешностей

Для построения графика зависимости одной физической величины от другой в случае, когда обе эти величины измерены с некоторыми погрешностями, результаты измерений наносят на координатную плоскость в виде прямоугольников. На рисунке 3 приведён пример нанесения результатов измерения силы тока и напряжения на координатную плоскость (U, I) (выделенный цветом прямоугольник).

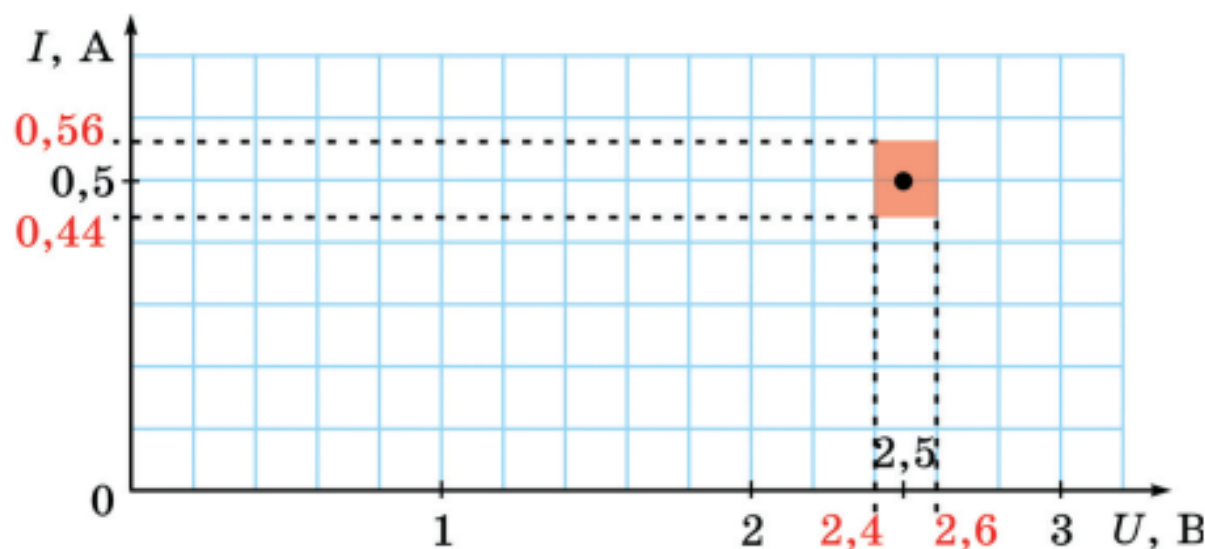


Рис. 3

- В издании предложены доступные большинству учащихся задания для проектно-исследовательской деятельности. Приведены также рекомендации по оформлению проектной или исследовательской работы.

Глава I. Тепловые явления

1. Зависит ли форма льда от условий замерзания воды?

Цель: научиться изменять форму льда, образовавшегося при замерзании воды в сосуде.

Приготовьте две одинаковые жестяные банки из-под консервов. Наполните их водой, оставив примерно 5 мм до верхнего края.

Первую банку поставьте в морозильную камеру холодильника непосредственно на полку. Результат замораживания воды в этой банке представлен на фотографии (рис. 1).



- Учебник содержит олимпиадные задачи, распределённые по учебным темам.

Глава 4. Давление.

§13—14. Силы в механике. Сила упругости. Сила тяжести. Вес тела

- Груз присоединяют к пружине двумя способами, показанными на рисунке 3, и прикладывают к нему равные по модулю вертикально направленные силы. Удлинение пружины в первом опыте в 3 раза больше её удлинения во втором опыте. Во сколько раз модуль приложенной силы больше силы тяжести груза?
- К динамометру с ценой деления 0,1 Н подвешивают медную пластину размером $90 \times 40 \times 2$ мм. При этом длина пружины динамометра увеличилась на 19 мм. Найдите расстояние между соседними штрихами шкалы динамометра.

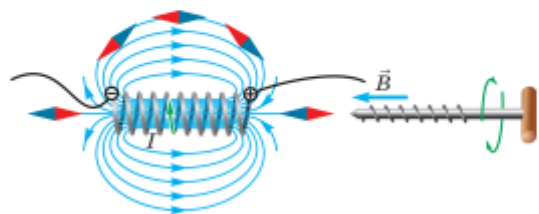


Рис. 3

леда. Стоя на одной из граней, он оказывает давление 1 кПа, лежа на другой — давление 2 кПа, стоя на третьей — давление 4 кПа. Каковы размеры бруска?

В учебнике для 9-го класса

МАТЕРИАЛЫ
ДЛЯ ПОВТОРЕНИЯ
ПРИ ПОДГОТОВКЕ
К ЭКЗАМЕНУ



Все необходимые теоретические положения

Закон сообщающихся сосудов

В открытых сообщающихся сосудах, заполненных одной и той же жидкостью, поверхность жидкости находится на одном уровне (рис. 6, а, б).

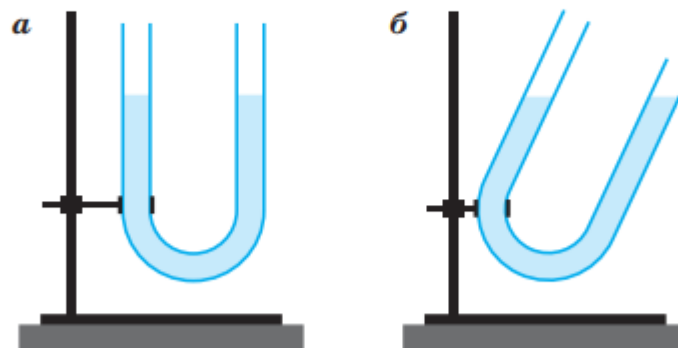
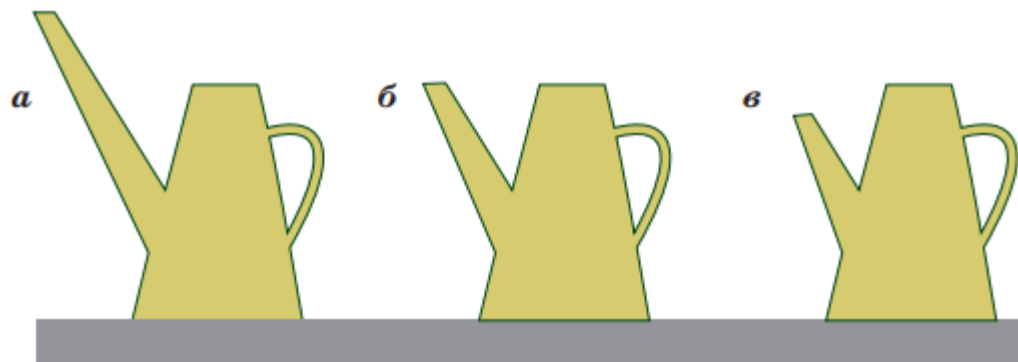


Рис. 6

? ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

Базовый уровень

26. Какая лейка вмещает меньше воды, чем другие (рис. 11)?
Поясните свой ответ.



- Значительно **повышается мотивация учащихся** к изучению физики: в учебно-исследовательскую деятельность активно включается весь класс.
- Учащиеся **овладевают исследовательским подходом**, что помогает им не только **решать задачи**, но и ставить их.
- Можно активно использовать **групповую форму учебно-исследовательской деятельности**, что развивает взаимопомощь и в значительной степени решает проблему **дифференциации обучения**.

Спасибо за внимание!

До новых встреч!