



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ЗНАНИЕ



АТОМ

# Физический эксперимент в проектной и учебно-исследовательской деятельности обучающихся

Панебратцев Юрий Анатольевич

Доктор ф.-м. н., профессор, начальник отдела Учебного научного центра  
«Объединенный институт ядерных исследований» в г. Дубне

## Опытные демонстрации в курсе физики

- Наблюдение явлений
- Проверка гипотез
- Формирование понятий
- Объяснение законов
- Демонстрация принципов и законов
- Повышение интереса к изучению физики



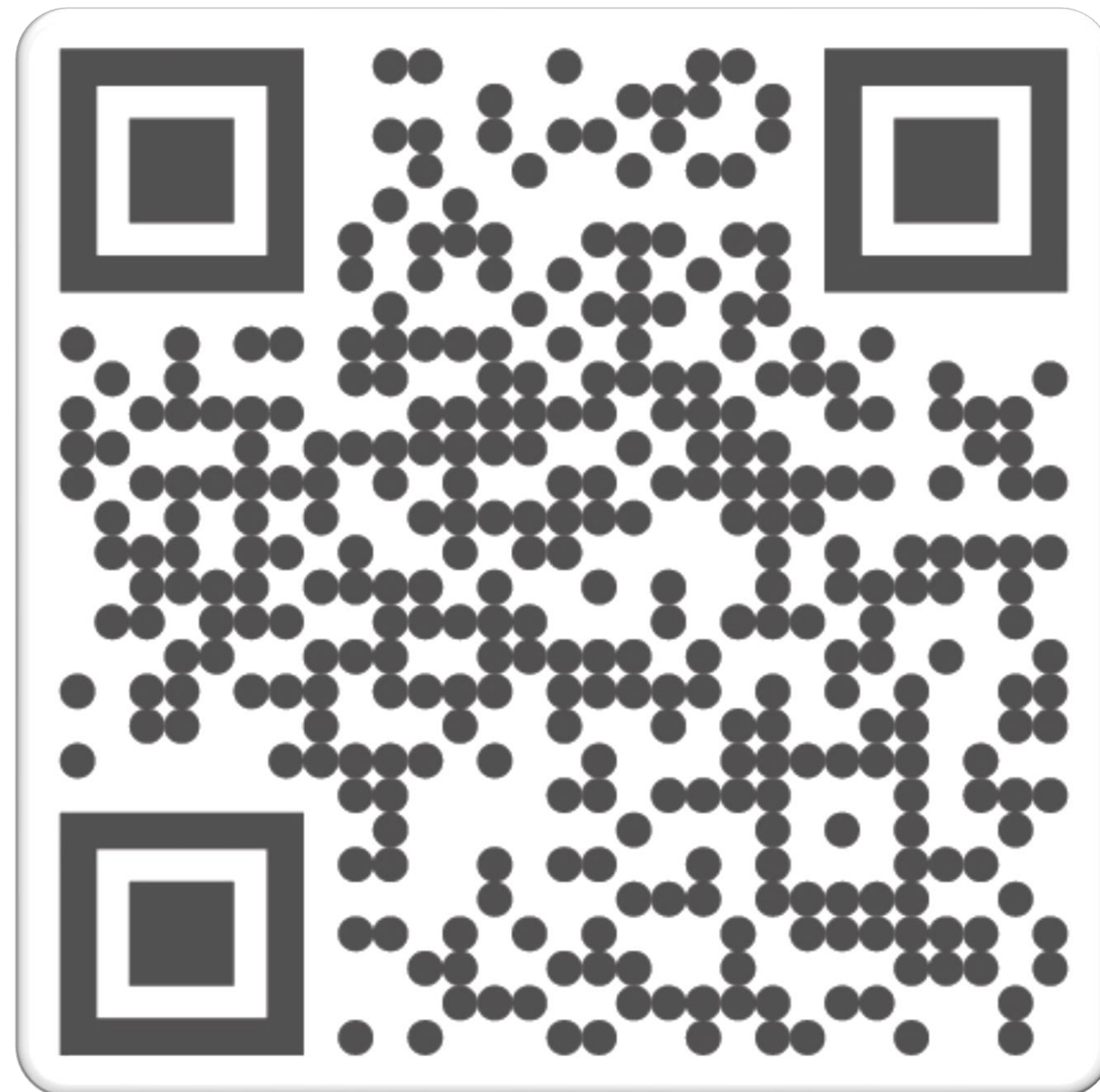


ЗНАНИЕ



АТОМ

# Сайт поддержки УМК «Физика 7–9. Инженеры будущего»



инженеры-будущего.рф

The screenshot shows the website interface for 'Инженеры будущего' (Engineers of the Future). The main header includes the site logo and navigation links: 'Электронное приложение к учебнику', 'Исследовательский практикум', 'Медиаотека', 'Российская инженерная школа', 'Учителю', and 'VR-экскурсии'. A search bar is located in the top right corner.

The main content area features a large heading: 'Физика 7–9. Инженеры будущего – учебно-методический комплекс для изучения физики на углублённом уровне'. Below this, a text block states: 'Учебники «Физика 7–9. Инженеры будущего» приказом Министерства просвещения РФ включены в Федеральный перечень учебников.' A 'Подробнее' button is provided.

To the right, a circular diagram illustrates the components of the complex: 'Электронное приложение', 'Виртуальный практикум', 'Методическая поддержка', 'Конструктор урока', 'Учебник', 'Тетрадь-тренажер', 'Задчник', and 'Тетрадь-практикум'.

The lower section is titled 'Электронное приложение к учебнику' and displays three sets of books for 7th, 8th, and 9th grades. Each set includes two parts ('Часть 1' and 'Часть 2') and is accompanied by a button to access the electronic application.

## Сайт поддержки УМК «Физика 7–9. Инженеры будущего»

## Раздел Физика в опытах



8 класс

Физика в опытах

Как носить воду в решете

Открыть



8 класс

Физика в опытах

Уменьшение внутренней энергии пара при совершении работы

Открыть



8 класс

Физика в опытах

Плавающее лезвие

Открыть



8 класс

Физика в опытах

Взаимодействие параллельных токов

Открыть



8 класс

Физика в опытах

Опыт Эрстеда с рамкой

Открыть



8 класс

Физика в опытах

Наблюдение силовых линий магнитного поля

Открыть



8 класс

Физика в опытах

Кипение холодной воды

Открыть

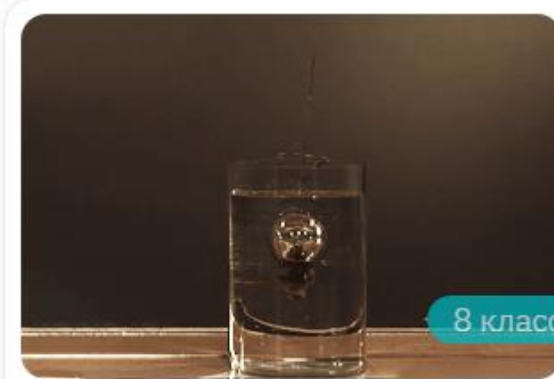


8 класс

Физика в опытах

Наблюдение конвекции в жидкости

Открыть



8 класс

Физика в опытах

Поплавок ван дер Месбрюгге

Открыть



8 класс

Физика в опытах

Контур с током в однородном магнитном поле

Открыть

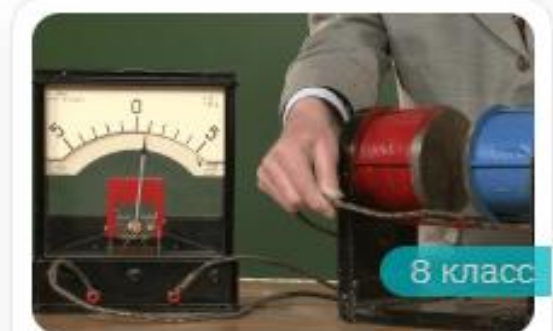


8 класс

Физика в опытах

Наблюдение электромагнитной индукции

Открыть



8 класс

Физика в опытах

Наблюдение электромагнитной индукции при перемещении проводника в магнитном поле

Открыть



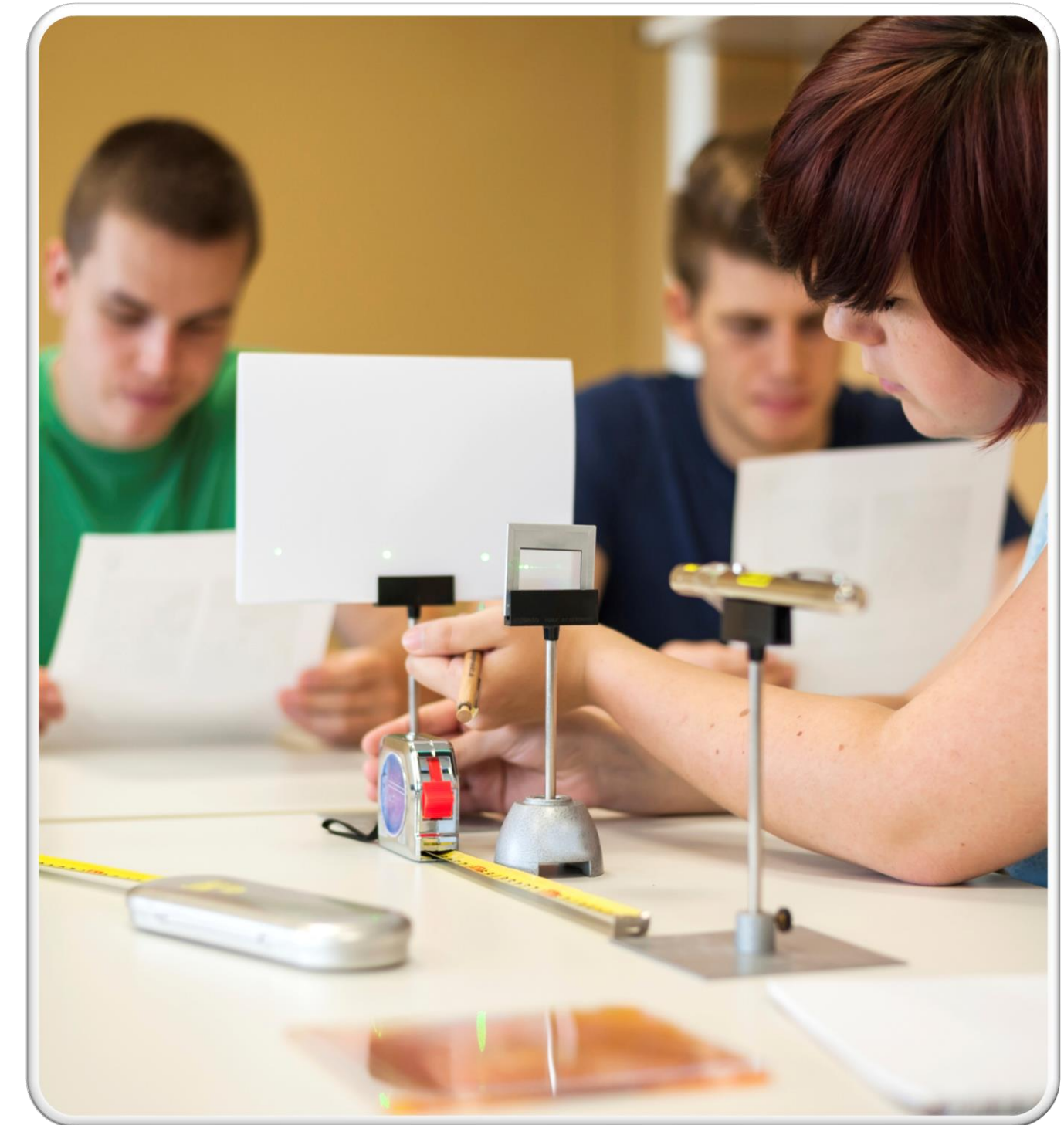
ЗНАНИЕ



АТОМ

## Лабораторные и исследовательские работы

- Применение теоретических знаний на практике
- Обучение методам проведения измерений, обработки данных и анализа результатов
- Анализ явлений, поиск закономерностей
- Обобщение результатов и формулирование выводов



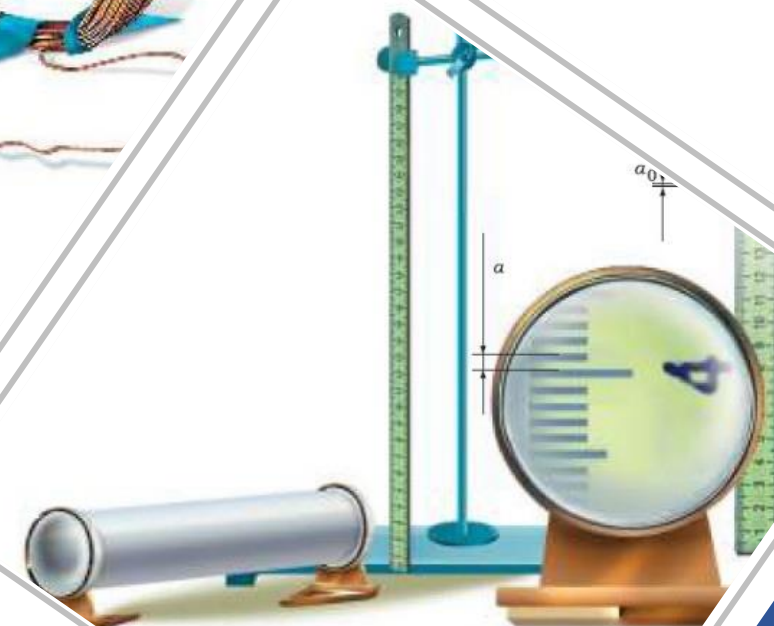
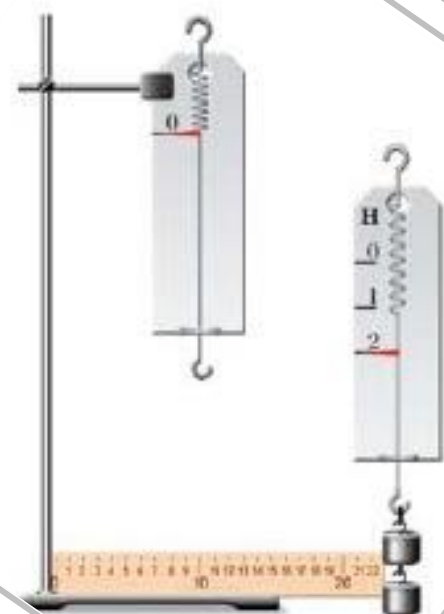
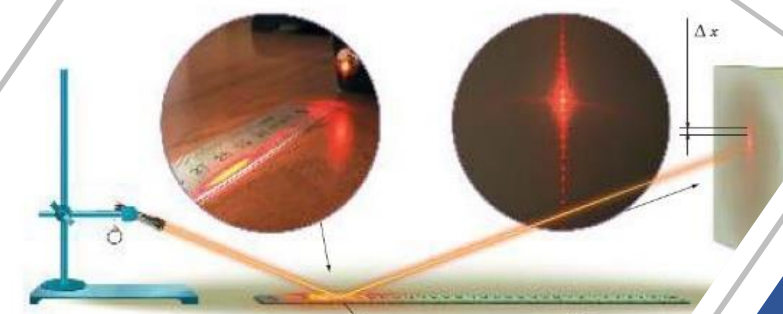
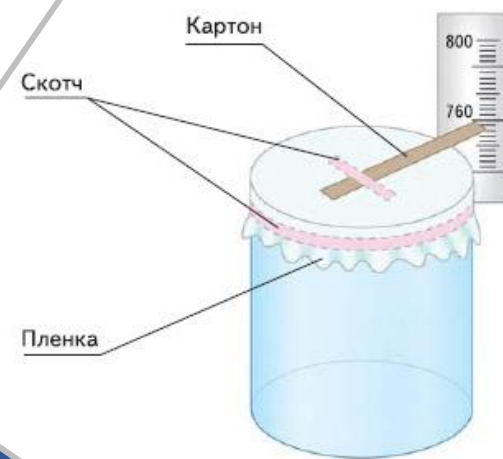
## Тетрадь-практикум (опыт УМК Физика «СФЕРЫ»)

В УМК 92 различные лабораторные работы, около 30 на каждый класс

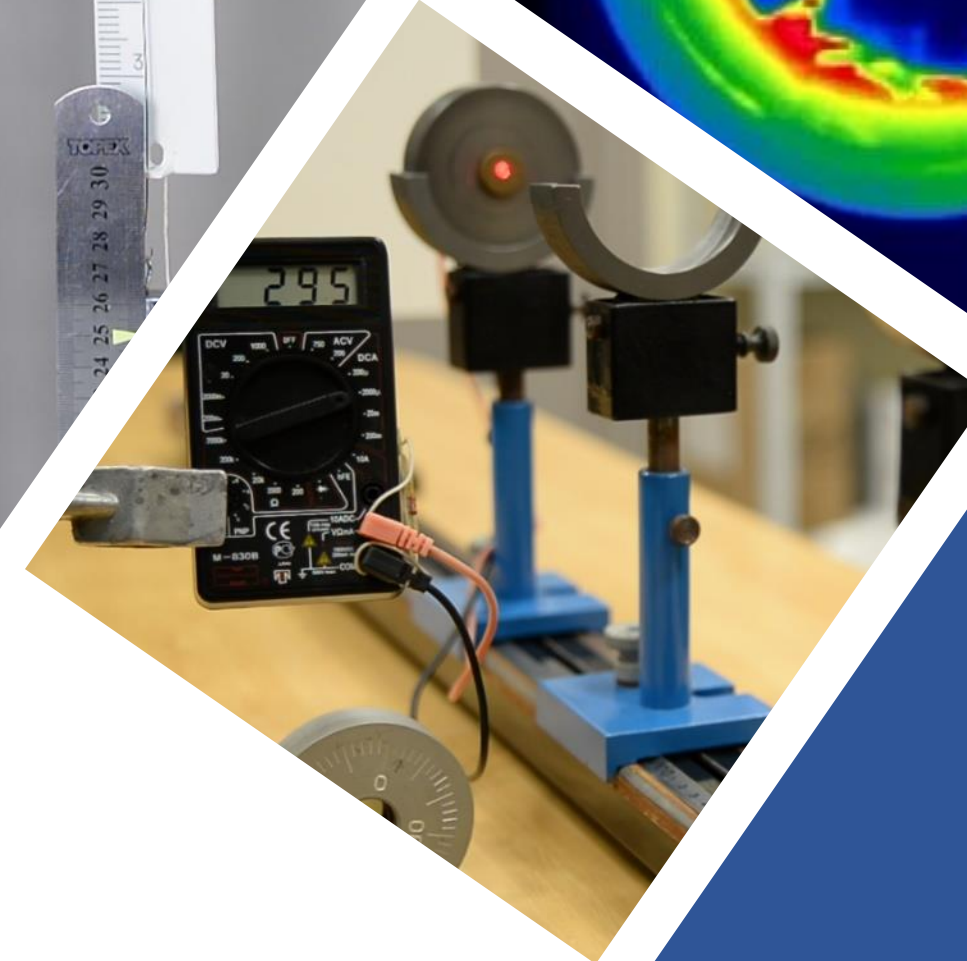
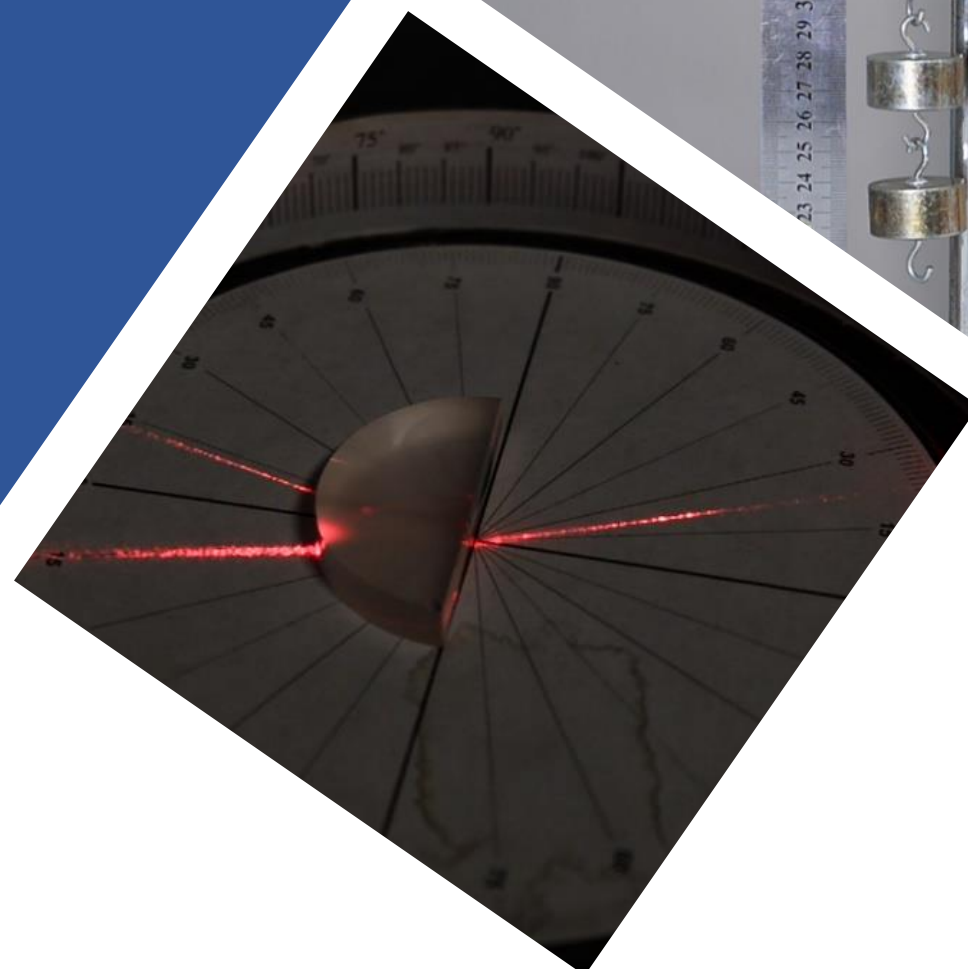
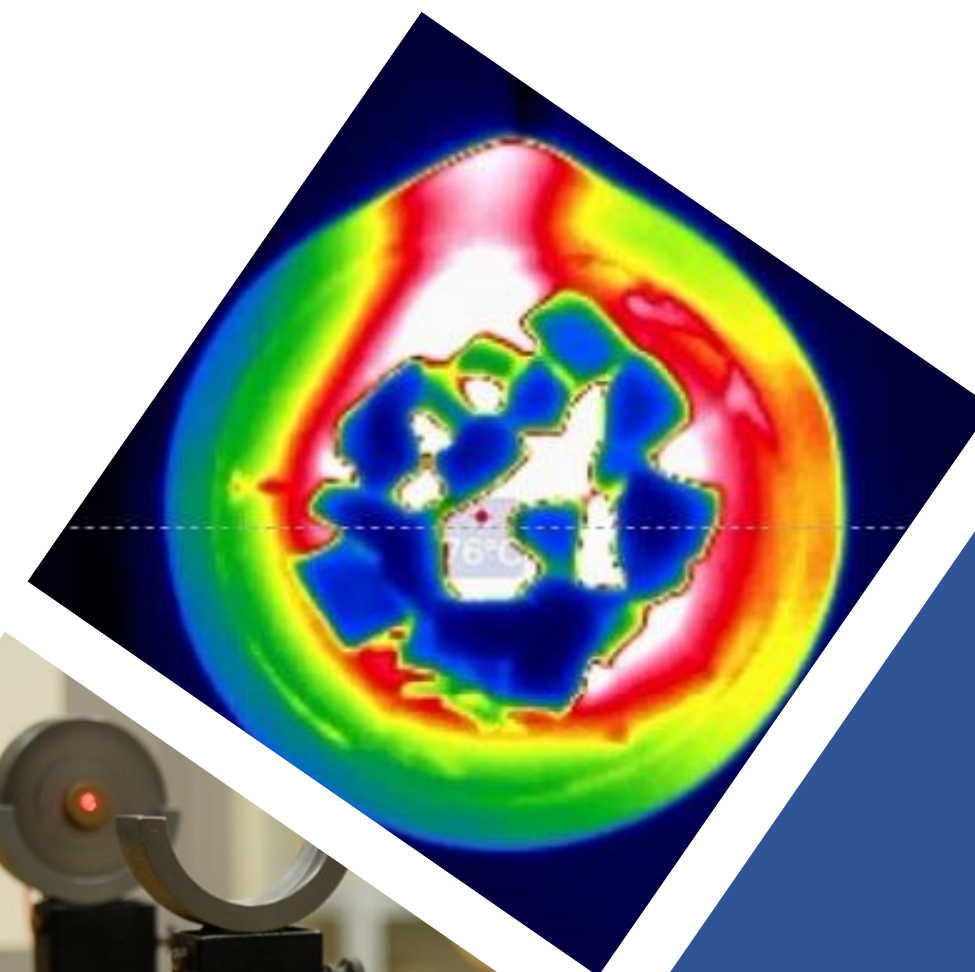
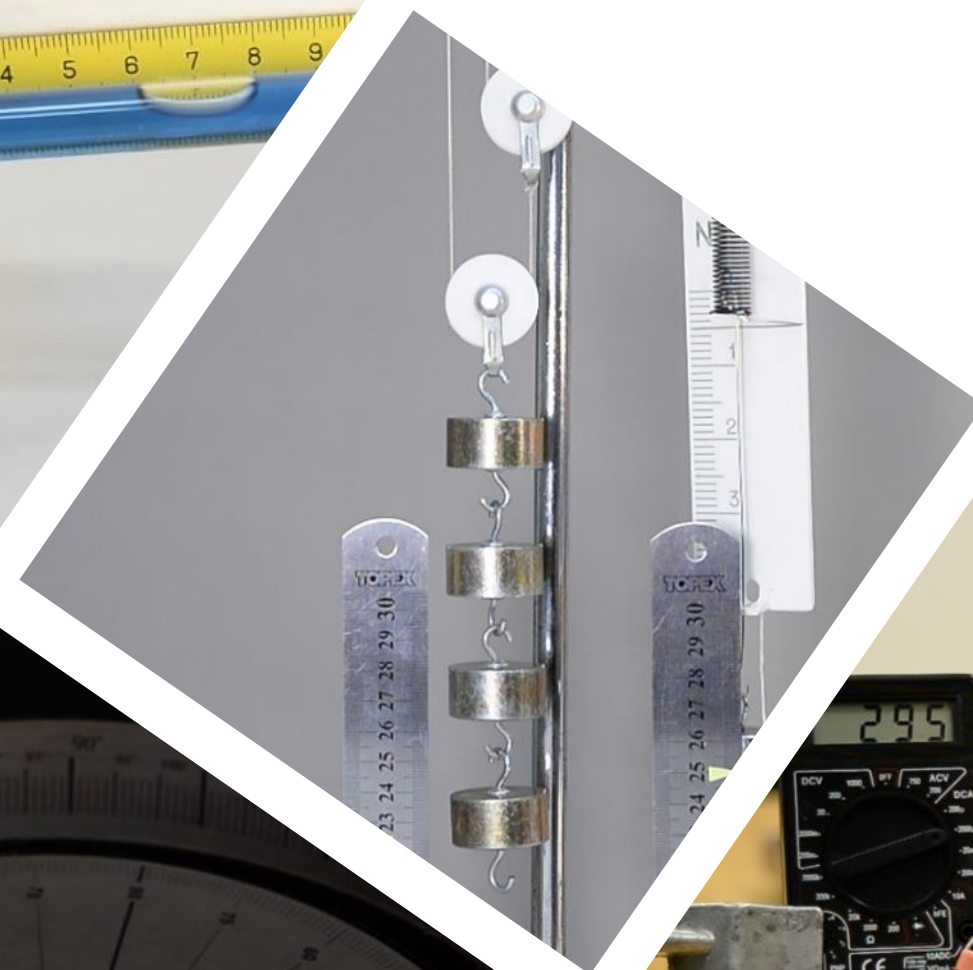
- Кроме стандартных лабораторных работ, содержатся авторские исследовательские работы
- Включены работы по созданию простейших приборов и измерительных устройств (динамометр, барометр, калориметр, микроскоп и т. д.)
- Включены работы для выполнения с простейшим оборудованием, в том числе в домашних условиях (например, наблюдение дифракции с использованием металлической линейки и лазерной указки)



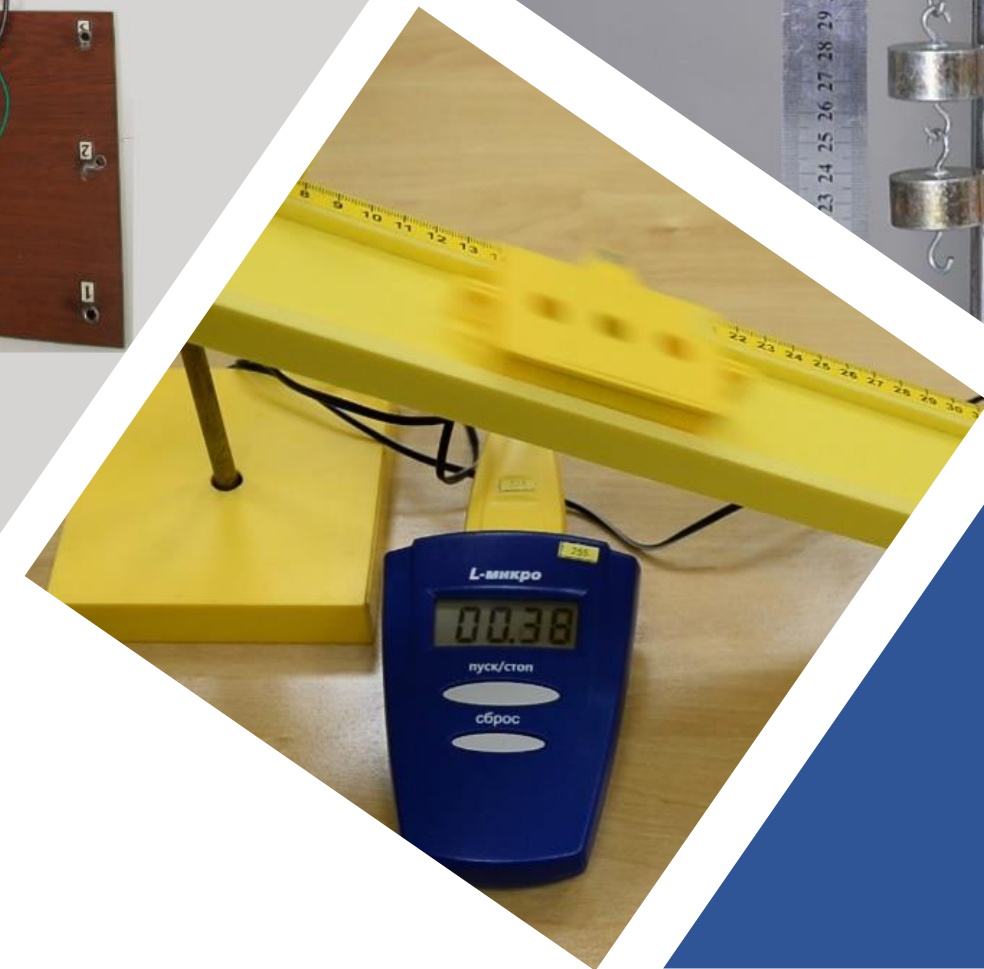
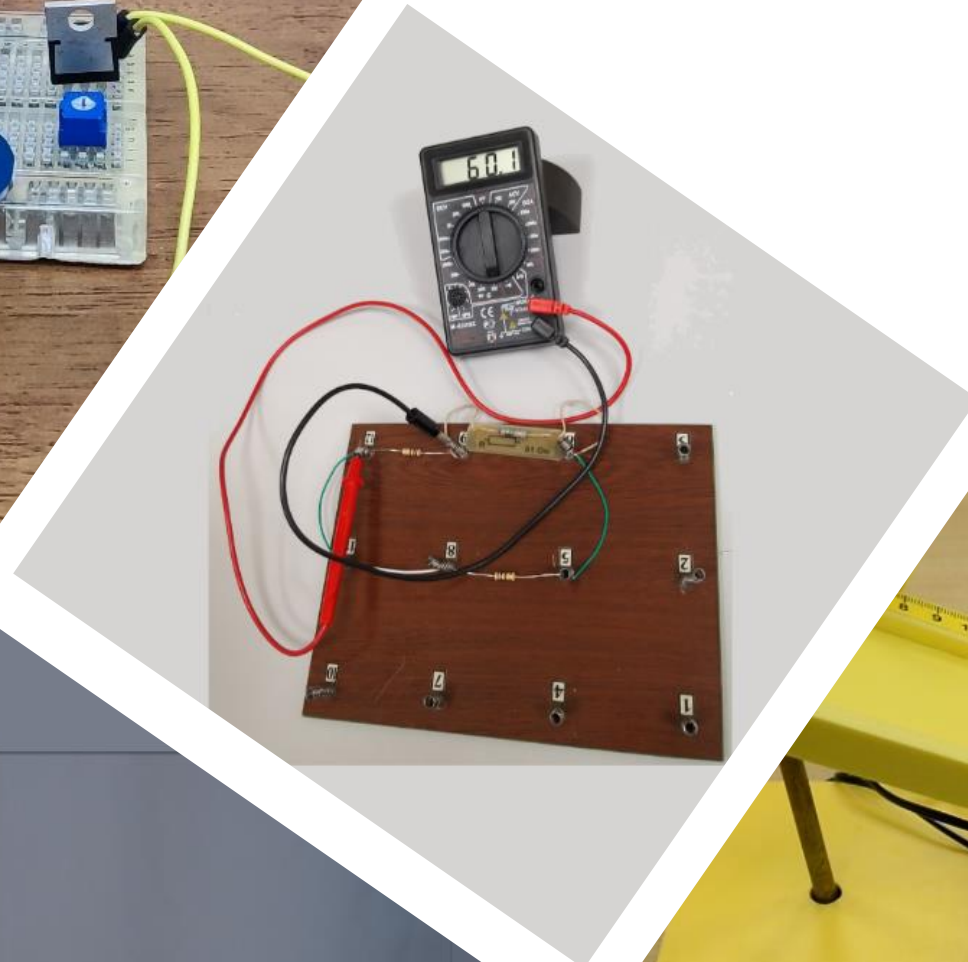
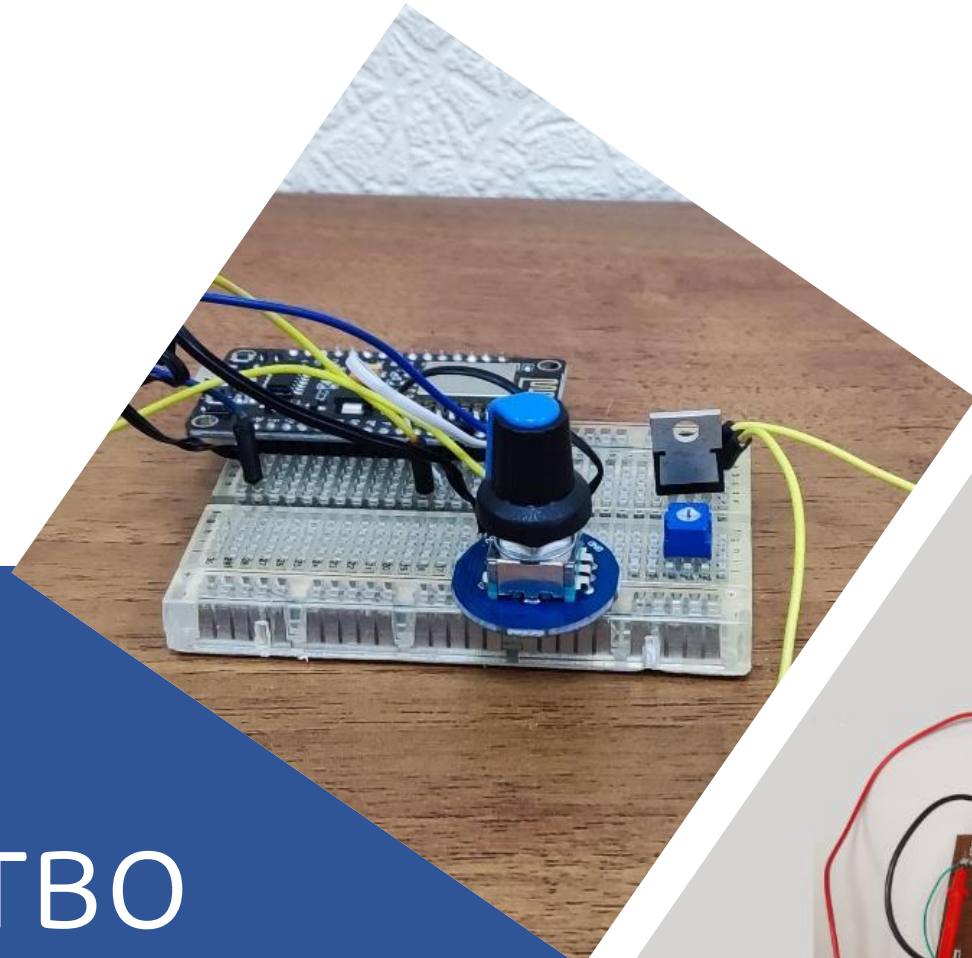
# Большое количество практических работ



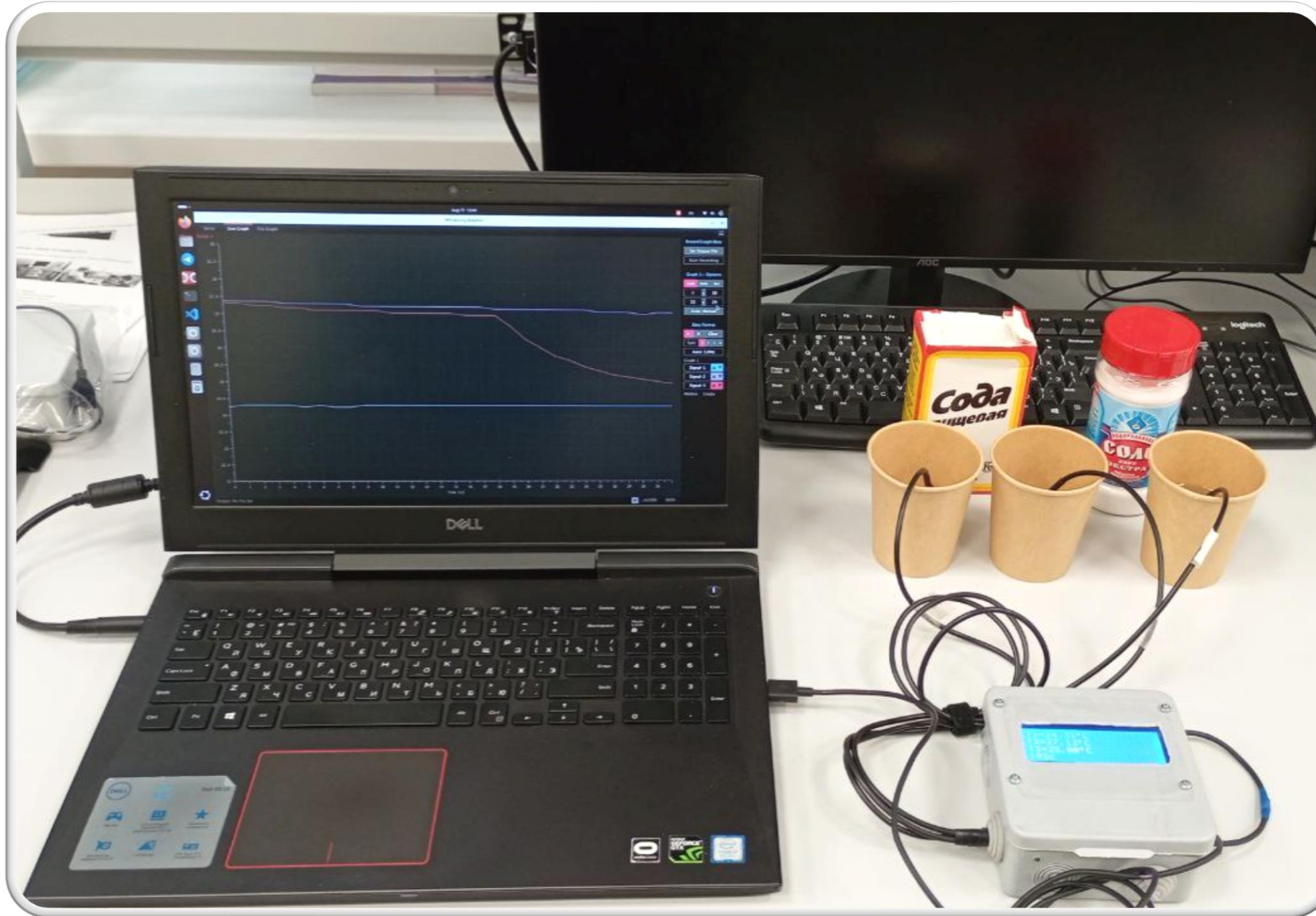
Большое количество работ с элементами исследования



Большое количество работ инженерной направленности



## Примеры работ инженерной направленности



Исследование изменения температуры при растворении соды, соли и сахара в воде



Исследование характера движения магнита внутри металлической трубки

## Исследовательская работа

### Изучение прямолинейного движения пузырька воздуха в трубке с водой

**Цель:** определить характер движения пузырька воздуха в трубке с водой

#### Оборудование

- Штатив
- Стеклопая трубка длиной 20–25 см и диаметром 7–8 мм, заполненная водой и закрытая с обеих сторон пробками, в которой находится пузырёк воздуха
- Линейка
- Секундомер

#### ПОМОЩНИК

- В качестве оборудования можно использовать стеклянную трубку длиной 20–25 см и диаметром 7–8 мм, закрытую с обеих сторон пробками, воду, линейку, полоску белой бумаги, метроном, скотч.
- Наполните трубку водой так, чтобы в ней остался небольшой пузырёк воздуха. Герметично закройте трубку с обеих сторон пробками.
- Положите на линейку полоску белой бумаги, а сверху трубку с пузырьком воздуха, с помощью скотча закрепите положение трубки и линейки.
- Расположите линейку так, чтобы пузырёк находился на одном конце трубки, а другой конец трубки немного приподнимите, чтобы угол наклона трубки к поверхности стола составлял примерно  $5^\circ$ .

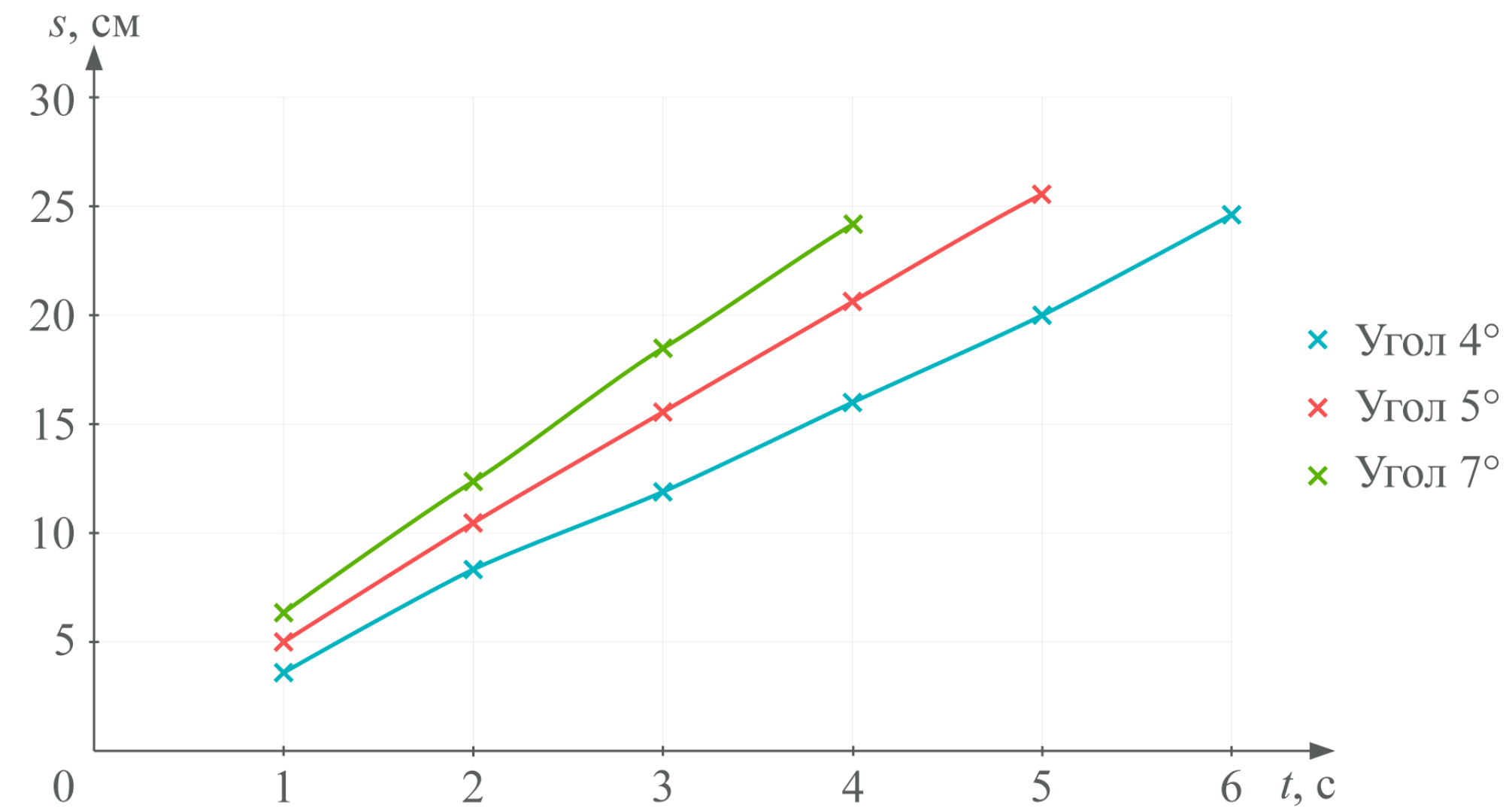
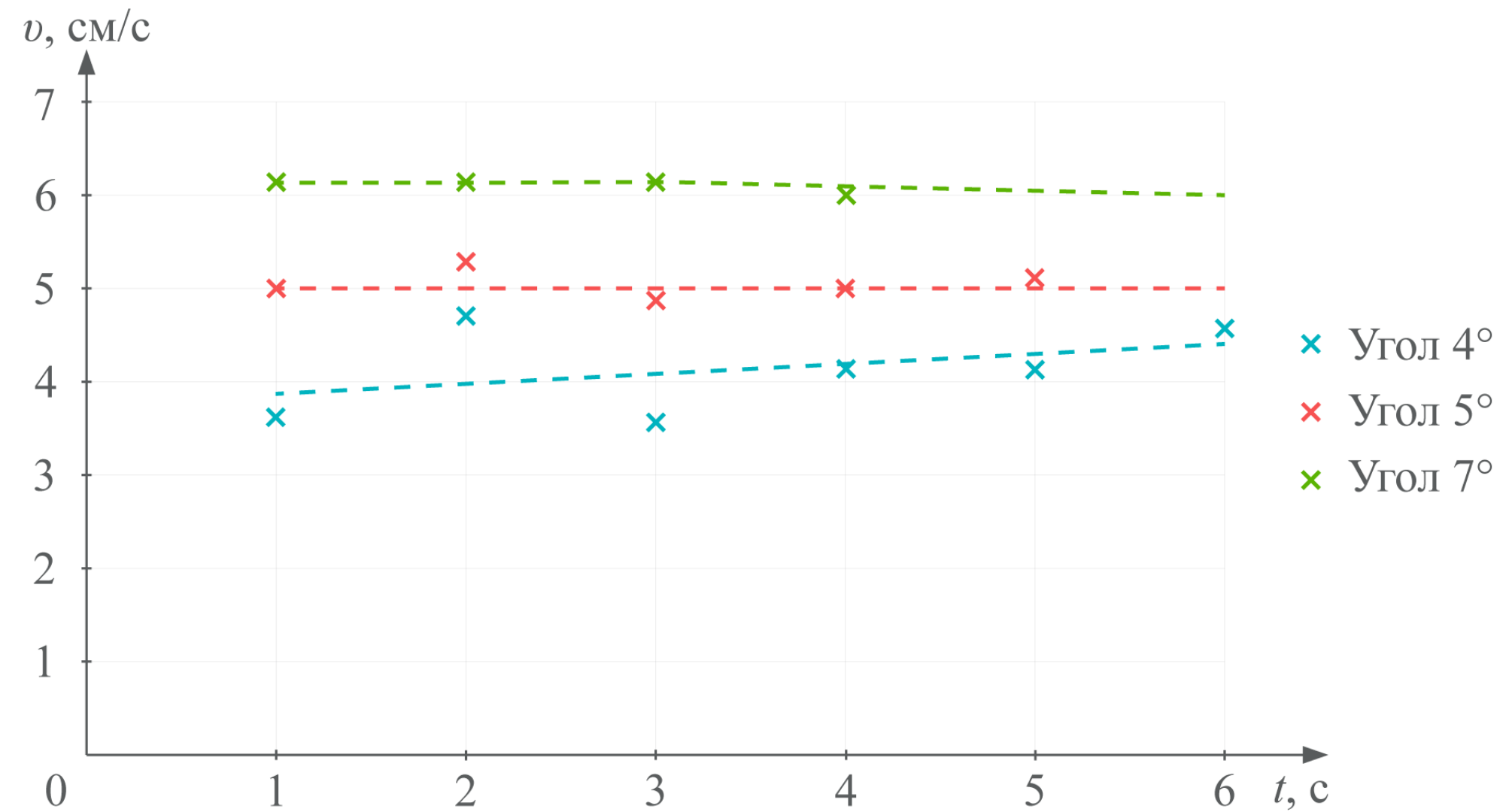


- Включите метроном. С каждым ударом метронома отмечайте положение воздушного пузырька на полоске бумаги.
- Снимите полоску бумаги. Проведите на ней координатную ось  $Ox$ . По линейке определите координату  $x$  каждой точки.
- В каждой точке вычислите перемещение  $s$  и скорость  $v$  движения пузырька воздуха.
- Результаты измерений и вычислений запишите в таблицу в своей тетради.

$t, c$									
$x, cm$									
$s, cm$									
$v, cm/c$									

- Постройте графики зависимости координаты, перемещения и скорости от времени. По графикам сделайте вывод о характере движения пузырька воздуха.
- Закрепите на линейке ещё одну полоску бумаги и повторите опыт с большим углом наклона стеклянной трубки (примерно  $7-8^\circ$ ). Постройте графики зависимости координаты, перемещения и скорости от времени для второго опыта.
- Сравните построенные графики для разных углов наклона трубки.

## Изучение равномерного прямолинейного движения



Графики зависимости скорости и перемещения от времени



ЗНАНИЕ



АТОМ

# Сайт поддержки УМК «Физика 7–9. Инженеры будущего»

Раздел  
Учителю



## УМК «Физика 7–9. Инженеры будущего»

Учебно-методический комплекс предназначен для изучения физики на углублённом уровне.

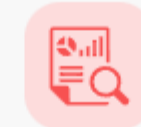
[Показать ещё](#)



## Поурочные методические рекомендации

Поурочные методические рекомендации разработаны на основе требований ФГОС.

[Показать ещё](#)



## Интерактивные методические кейсы

Кейсы разработаны с целью методической поддержки учителей в проведении уроков физики.

[Показать ещё](#)



## Информационные технологии в физике

Примеры применения математических и компьютерных моделей для решения физических задач.

[Показать ещё](#)



## Рекомендации по проведению практикума

В данном разделе рассматриваются наиболее сложные аспекты проведения практических работ.

[Показать ещё](#)



## Методическое пособие к УМК «Инженеры будущего. Физика 7–9»

Пособие содержит методические рекомендации по изучению курса.

[Открыть](#)



## Интерактивные уроки

В данном разделе представлены интерактивные уроки, собранные с помощью конструктора уроков.

[Показать ещё](#)



## УМК «Сферы. Физика 7–9»

Учебные пособия предназначены для изучения физики на базовом уровне. Реализовано практическое применение физики в реальной жизни.

[Показать ещё](#)

# Методические рекомендации по проведению практикума

## Тема «Механика»

Рассматриваются наиболее сложные аспекты, возникающие при проведении работ, в том числе оценки погрешности результатов.

-  Руководство по проведению практикума
-  Изучение движения тела, брошенного под углом к горизонту
-  Изучение явления срыва
-  Измерение силы трения скольжения
-  Опытная проверка закона сохранения энергии при помощи маятника
-  Опытная проверка закона сохранения импульса
-  Исследование точности проверки закона сохранения механической энергии



Запишем уравнение движения бруска в проекциях на ось  $OX$ :

$$mg \sin \alpha - F_{\text{тр}} = ma.$$

Ускорение бруска можно найти, зная время движения  $t$  и расстояние  $l$  между датчиками:

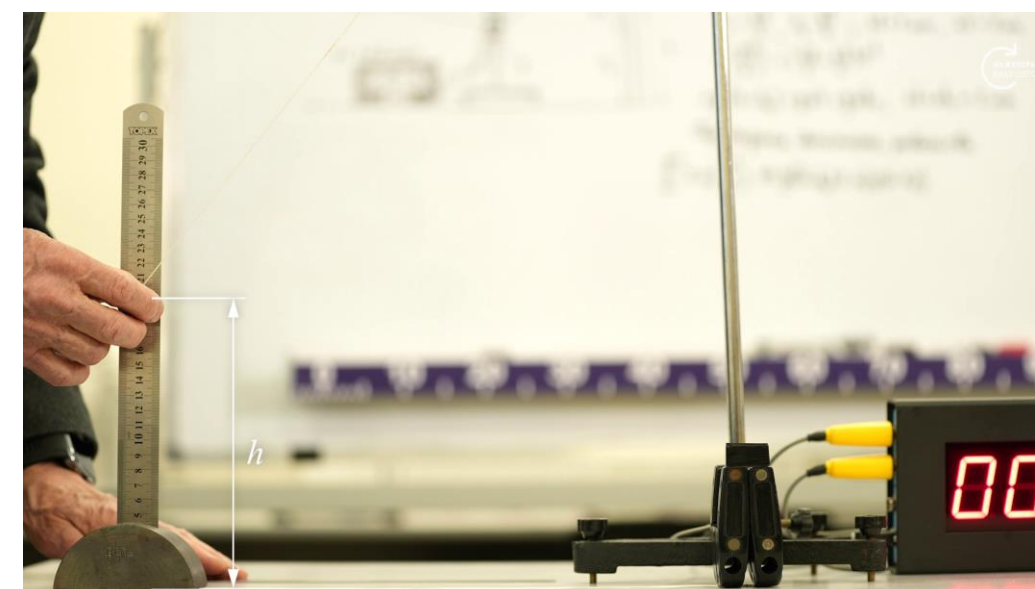
$$a = \frac{2l}{t^2}.$$

Синус угла наклонной плоскости:

$$\sin \alpha = \frac{h}{L}.$$

Тогда

$$F_{\text{тр}} = mg \sin \alpha - ma = mg \frac{h}{L} - m \frac{2l}{t^2} = m \left( \frac{gh}{L} - \frac{2l}{t^2} \right).$$



Для проверки закона сохранения энергии нужно проверить равенство:

$$E_k = E_n,$$

$$\frac{mv^2}{2} = mg(h - h_0).$$

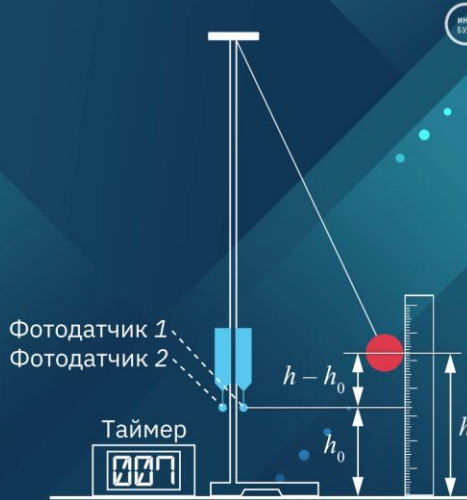
Следовательно,

$$v^2 = g(h - h_0).$$

Мгновенная скорость шарика при движении между датчиками:

$$v = \frac{l}{t},$$

где  $l$  – расстояние между датчиками,  $t$  – время пролёта шарика между датчиками.



## Методические рекомендации по проведению практикума

### Тема «Электрические явления»

ИНЖЕНЕРЫ БУДУЩЕГО ФИЗИКА 7–9 УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВЕНЬ

Поиск по сайту

Электронное приложение к учебнику Исследовательский практикум Медиаотека Российская инженерная школа Учителю VR-экскурсии

Главная / Учителю / Рекомендации по проведению практикума

#### Рекомендации по проведению практикума

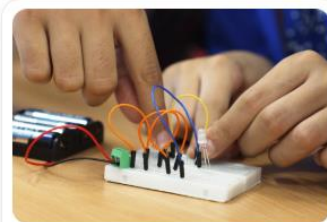
Всего 4 медиаобъекта



Рекомендации по проведению практикума

Методические материалы для учителя по проведению практикума по теме «Электростатика»

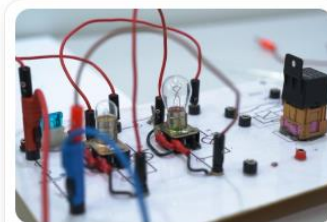
Открыть



Рекомендации по проведению практикума

Методические материалы для учителя по проведению практикума по теме «Электрические цепи»

Открыть



Рекомендации по проведению практикума

Методические материалы для учителя по проведению практикума по теме «Расчёт разветвлённых электрических цепей. Эквивалентные схемы»

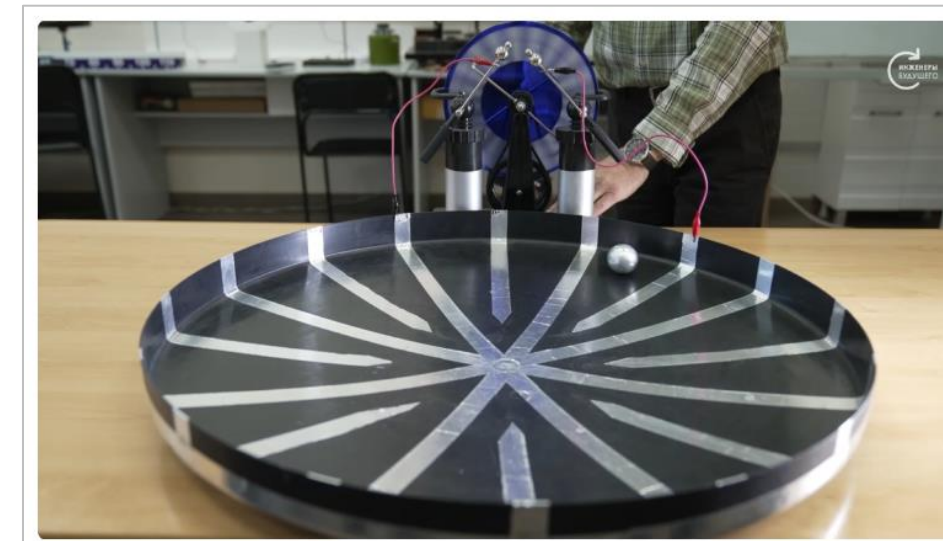
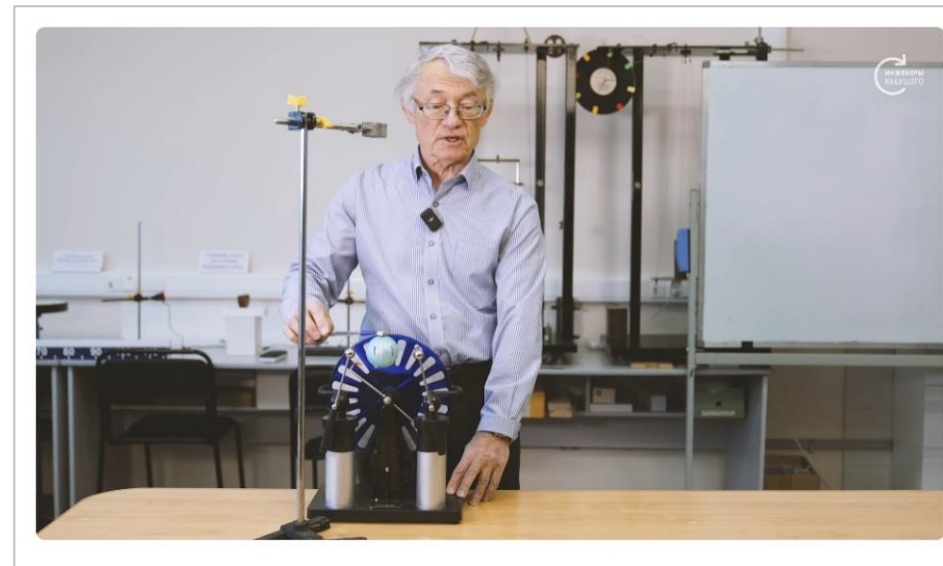
Открыть



Рекомендации по проведению практикума

Методические материалы для учителя по проведению практикума по теме «Механика»

Открыть



Физические явления, необходимые для конструирования ускорителя прямого действия

Электростатический генератор

Принцип работы электростатического генератора

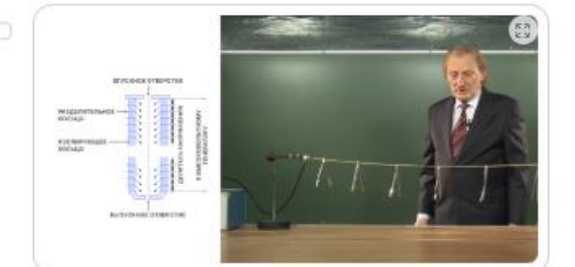
Тандемный ускоритель

Вы изучили текст учебника и посмотрели опыты. Попробуем применить эти знания на практике для конструирования ускорителя прямого действия.

Ответьте на вопрос: «Какие из 4-х физических явлений применяются при конструировании ускорителя прямого действия?»



Опыты, демонстрирующие, что вблизи острия отрицательно заряженного проводника напряжённость электрического поля увеличивается, заряды могут стекать с проводника и проводить ионизацию воздуха, образуя поток положительно заряженных ионов, которые могут отклонить даже пламя свечи



Опыты по распределению электрического напряжения вдоль проводника с большим сопротивлением, демонстрирующие инженерное решение для создания заданного распределения потенциала



Опыты с клеткой Фарадея, которые показали, что внутри замкнутой металлической полости электрическое поле отсутствует

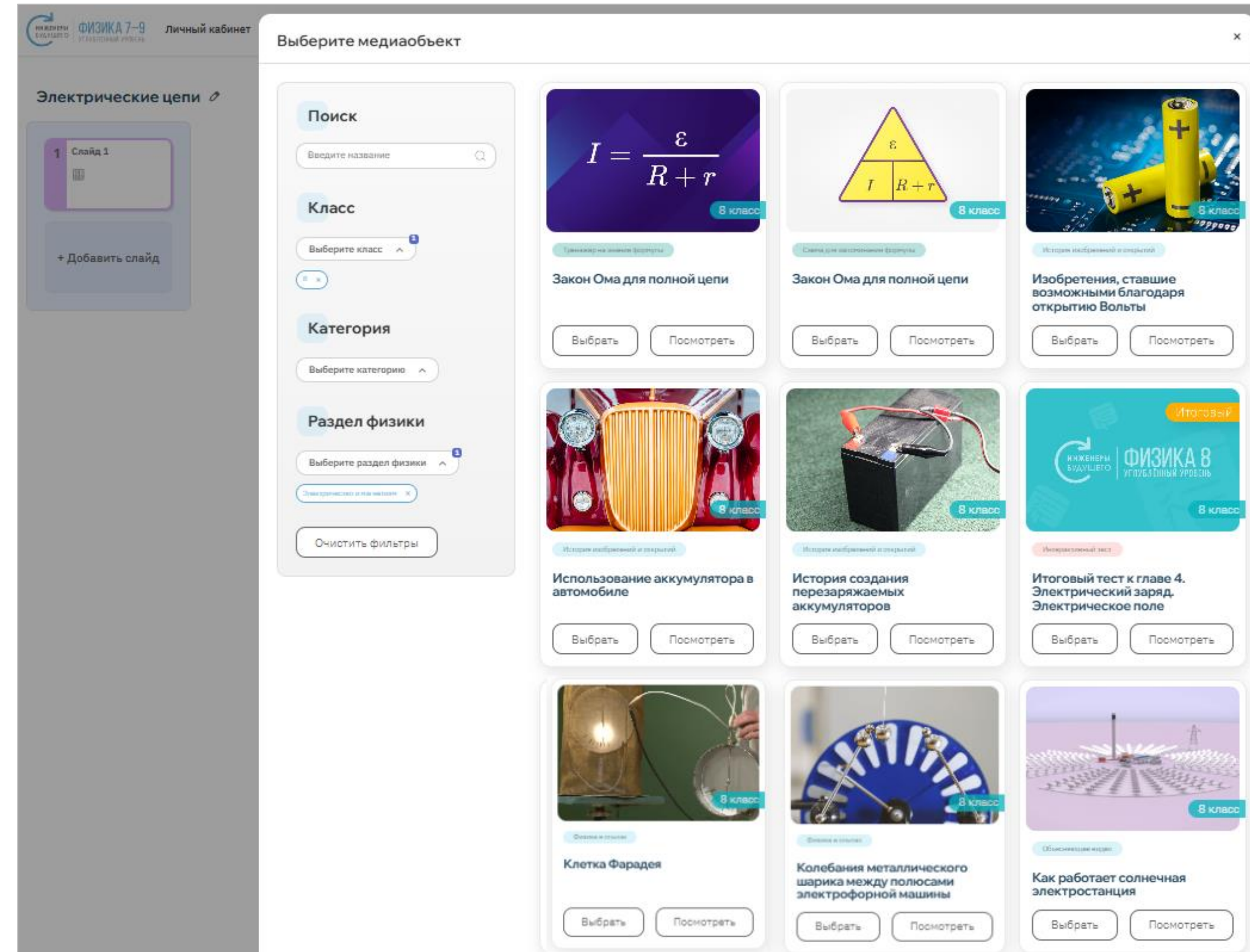


Опыты с ведёрком Фарадея, которые показали, что заряд, переданный замкнутой металлической полости, распределяется по внешней поверхности проводника

Проверить

## Новый проект – «Конструктор уроков»

- Необходима **регистрация** для формирования **личного кабинета**
- Доступ к **медиаотеке** с различными образовательными цифровыми ресурсами
- **Поиск медиаресурсов** по классам, темам и ключевым словам
- Работа в **редакторе**, сборка индивидуального урока из ресурсов медиаотеки и собственных материалов
- Формирование раздела **«Мои уроки»** на сервере
- **Возможность делиться** своими уроками со школьниками и учителями



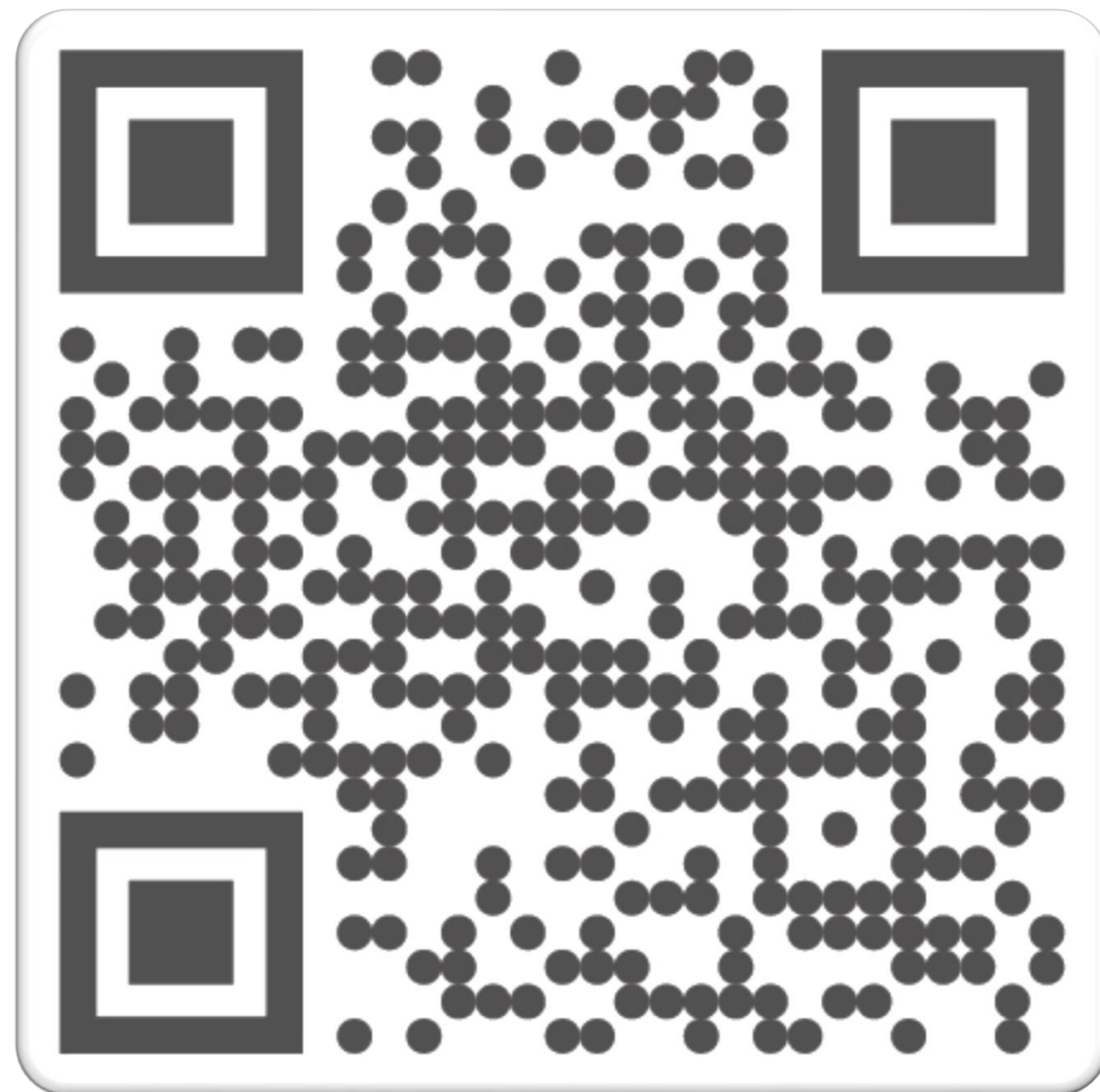


ЗНАНИЕ



АТОМ

## Сайт поддержки УМК «Физика 7–9. Инженеры будущего»



инженеры-будущего.рф





ЗНАНИЕ



АТОМ

## КОНТАКТЫ



Панебратцев Юрий Анатольевич  
Доктор ф.-м. н., профессор,  
начальник отдела Учебного научного центра  
«Объединенный институт ядерных  
исследований» в г. Дубне

---

[yuri@intergraphics.ru](mailto:yuri@intergraphics.ru)

8 (915) 406 34 42