



**XXIII международная научно-практическая конференция  
НОВЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ**

## **Проектирование лабораторного практикума по термодинамике и теплофизике на основе ресурсов Библиотеки "1С:Урок"**

**Гвоздкова И. А.**

ФГБОУ ВО «Российский государственный университет  
им. А. Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», г. Москва

**31.01.2023**

—

**01.02.2023**

# Интерактивные модели библиотеки «1С:Урок» (<https://urok.1c.ru/library>)

 <p><b>Биология</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>3 папок</li><li>363 ресурса</li></ul> <p>ОТКРЫТЬ</p>	 <p><b>География</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>1 папка</li><li>141 ресурс</li></ul> <p>ОТКРЫТЬ</p>	 <p><b>Информатика</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>4 папки</li><li>42 ресурса</li></ul> <p>ОТКРЫТЬ</p>
---	---	---

 <p><b>История</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>9 папок</li><li>5848 ресурсов</li></ul> <p>ОТКРЫТЬ</p>	 <p><b>Математика</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>6 папок</li><li>541 ресурс</li></ul> <p>ОТКРЫТЬ</p>	 <p><b>Обществознание</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>2 папки</li><li>287 ресурсов</li></ul> <p>ОТКРЫТЬ</p>
 <p><b>Русский язык</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>4 папки</li><li>558 ресурсов</li></ul> <p>ОТКРЫТЬ</p>	 <p><b>Физика</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>3 папки</li><li>169 ресурсов</li></ul> <p>ОТКРЫТЬ</p>	 <p><b>Химия</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>3 папки</li><li>1362 ресурса</li></ul> <p>ОТКРЫТЬ</p>

# Основные преимущества интерактивных моделей библиотеки «1С:Урок»

- Отсутствие необходимости наличия у пользователей глубоких знаний в области информационных технологий
- Наличие подробного описания происходящих на экране процессов
- Наличие возможности проверить результаты выполненных заданий



# Интерактивные модели библиотеки «1С:Урок» по физике



## Введение

3 РЕСУРСА

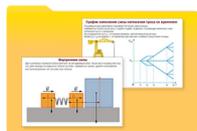
ОТКРЫТЬ



## Постоянный ток

12 РЕСУРСОВ

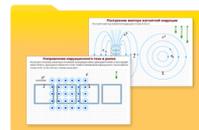
ОТКРЫТЬ



## Механика

6 ПАПКИ 79 РЕСУРСОВ

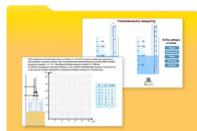
ОТКРЫТЬ



## Магнитное поле

2 ПАПКИ 11 РЕСУРСОВ

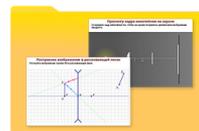
ОТКРЫТЬ



## Молекулярная физика и термодинамика

3 ПАПКИ 22 РЕСУРСА

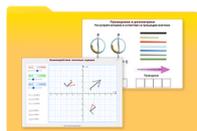
ОТКРЫТЬ



## Геометрическая оптика

6 РЕСУРСОВ

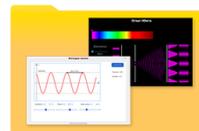
ОТКРЫТЬ



## Электростатика

14 РЕСУРСОВ

ОТКРЫТЬ



## Волны

4 РЕСУРСА

ОТКРЫТЬ

## Модель «Определение удельной теплоты плавления льда»

**Определение удельной теплоты плавления льда**

Переместите кубик льда в калориметр, нажмите кнопку «Пуск» и определите температуру калориметра после таяния кубика льда. Результаты измерений внесите в таблицу. Вычислите для каждого измерения удельную теплоту плавления льда.

№	$m_1$ , кг	$m_2$ , кг	$t_0$ , °C	$t$ , °C	$\lambda \cdot 10^4$ , Дж/кг
1					0,00
2					0,00
3					0,00
4					0,00
5					0,00

Кубик льда можно перемещать

Изменяйте исходные данные эксперимента

Температура воды (градусы)    Масса воды(кг)    Масса льда(кг)

50.0    0.6    0.1

Переносите данные в таблицу

## Модель «Зависимость атмосферного давления от высоты»

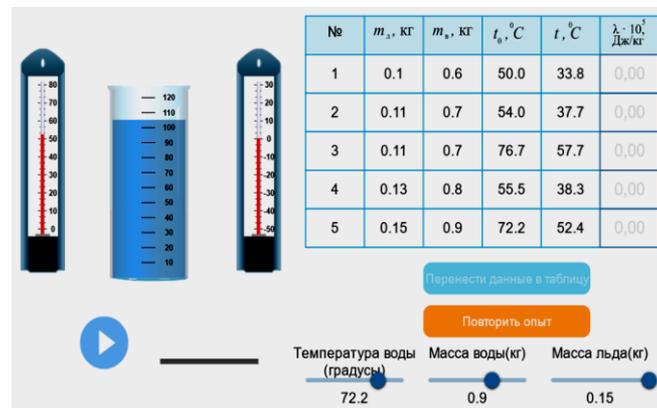
**Зависимость атмосферного давления от высоты**

Исследуйте, как изменяется атмосферное давление при увеличении высоты над поверхностью Земли. На какой высоте атмосферное давление уменьшается вдвое?

Этот ползунок можно двигать вверх/вниз

# Лабораторная работа «Удельная теплота плавления льда»

- 1) Запуск опыта: [https://urok.1c.ru/library/physics/fizika\\_7\\_11\\_klassy/molekulyarnaya\\_fizika\\_i\\_termodinamika/termodinamika/4056.phd](https://urok.1c.ru/library/physics/fizika_7_11_klassy/molekulyarnaya_fizika_i_termodinamika/termodinamika/4056.phd).
- 2) Задать массу воды и льда, начальную температуру воды в калориметре (по вариантам); положить кубик льда в калориметр, нажать кнопку «Пуск» и измерить температуру калориметра после таяния льда; нажать «Перенести данные в таблицу». Повторить опыт 4 раза, увеличивая массу воды в калориметре и кубика льда и изменяя начальную температуру воды в калориметре в соответствии с вариантом.
- 3) Из уравнения теплового баланса найти для каждого измерения удельную теплоту плавления льда  $\lambda$ , занести данные в таблицу и сделать фото результатов измерений.
- 4) Найти среднее значение  $\langle \lambda \rangle$ , случайные абсолютные ошибки всех ее измерений, среднюю случайную абсолютную ошибку  $\Delta \lambda$  и представить округленный результат с указанием относительной ошибки измерений  $E$ :  $\lambda = (\langle \lambda \rangle \pm \Delta \lambda) 10^5 \text{ Дж/кг}$ ,  $E = \Delta \lambda \cdot 100\% / \langle \lambda \rangle$ ; для расчетов  $\langle \lambda \rangle$  и  $\Delta \lambda$  применить статистическую функцию MS Excel СРЗНАЧ; сделать фото расчетов с помощью MS Excel.
- 5) Сравнить  $\lambda$  с табличным значением, равным для льда  $\lambda_{\text{т}} = 3,35 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$ ; сделать вывод о наличии или отсутствии в измерениях систематической ошибки и найти ее в случае наличия.



# Лабораторная работа «Определение температуры с помощью барометрической формулы»

- 1) Запуск опыта: [https://urok.1c.ru/library/physics/fizika\\_7\\_11\\_klassy/mekhanika/mekhanika\\_zhidkostey\\_i\\_gazov/4157.phd](https://urok.1c.ru/library/physics/fizika_7_11_klassy/mekhanika/mekhanika_zhidkostey_i_gazov/4157.phd);  
измерить барометром слева давление  $p_0$  на поверхности Земли.
- 2) Изменяя высоту  $h$  в соответствии с вариантом, фиксировать в таблице давление  $p(h)$ , измеренное барометром в мм рт. ст.; сделать фото начального и конечного измерений; провести 5 измерений.
- 3) Построить график зависимости  $p(h)$ ; рассчитать в каждой точке измерения  $\ln(p(h)/p_0)$  и температуру  $T$  (в К) по барометрической формуле:  $T = -m_0gh/(k \ln(p(h)/p_0))$  ( $m_0 = M_0/N_A$  – масса молекулы воздуха,  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$  моль<sup>-1</sup>,  $M_0 = 29$  г/моль – молярная масса воздуха).
- 4) С помощью статистической функции MS Excel СРЗНАЧ рассчитать среднее значение температуры  $\langle T \rangle$  и разброс ее значений  $\Delta T$  (среднюю случайную абсолютную ошибку ее измерений); фото вычислений с помощью MS Excel представить в отчете.
- 5) Записать результат измерения температуры в виде интервала в округленном виде с указанием относительной ошибки ее измерения  $E$ :  $T = (\langle T \rangle \pm \Delta T)$  К,  $E = \Delta T \cdot 100\% / \langle T \rangle$ .



## Апробация виртуальных лабораторных работ по термодинамике и теплофизике

- Внедрены в учебный процесс в РГУ им. А.Н. Косыгина (г. Москва) в осеннем семестре 2022/2023 учебного года
- Результаты:
  - оптимизация получения знаний, умений и навыков, которые обучающиеся должны получить в соответствии с учебными программами дисциплин «Физика» и «Теплофизика»;
  - развитие у обучающихся навыков проведения самостоятельной научно-исследовательской работы и оценки достоверности получаемых результатов;
  - расширение перечня работ лабораторного практикума по дисциплинам «Физика» и «Теплофизика»;
  - расширение перечня лабораторных работ, выполняемых дистанционно.



**СПАСИБО  
ЗА ВНИМАНИЕ!**