

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение «Лицей 56»
Г. Новоуральска Свердловской области

Сетевое образовательное событие

Турнир «МИФ»

Тема: «Может ли растаять Снегурочка после прыжка через костер?»

Выполнили:

Плотникова Д.	8А
ФИ	класс
Гришечкин А.	8А
ФИ	класс
Балбышкина Ю.	8Б
ФИ	класс
Костромин А.	8Б
ФИ	класс

Руководитель команды:

учитель _____
должность

Комиссарова Е.Г.

ФИО

учитель _____
должность

Жерлыгина Н.В.

ФИО

В своей работе мы рассмотрели несколько приемов работы с текстом на примере русской народной сказки «Снегурочка», читать онлайн (<https://mishka-knizhka.ru/skazki-dlay-detey/russkie-narodnye-skazki/russkie-volshebnye-skazki/snegurochka/>)

Попробуем объяснить действия, происходящие в сказке с научной точки зрения. Для этого воспользуемся приёмами работы с текстом.

«Работа с вопросником».

Жили-были старик со старухой. Все бы хорошо, да одно горе — детей у них не было.

— А что, старуха, — говорит старик, — давай мы себе из снега дочку сделаем.

— Давай, — говорит старуха.

И стала расти у стариков дочка не по дням, а по часам; что ни день, то все краше становится. Не нарадуются старики на дочку, души в ней не чают. Прошла зима. Начало пригревать весеннее солнышко. Зазеленела трава на проталинах, запели жаворонки.

А Снегурочка вдруг запечалилась. За весной лето пришло. Собрались девушки на гулянье в рощу, зовут Снегурочку:

— Идем с нами, Снегурочка, в лес гулять, песни петь, плясать.

Не хотелось Снегурочке в лес идти, да старуха ее уговорила:

— Поди, дочка, повеселись с подружками!

Пришли девушки со Снегурочкой в лес. Стали цветы собирать, венки плести, песни петь, хороводы водить. Только одной Снегурочке по-прежнему невесело.

А как свечерело, набрали они хворосту, разложили костер и давай все друг за дружкой через огонь прыгать. Позади всех и Снегурочка встала.

Побежала она в свой черед за подружками. Прыгнула над огнем и вдруг растаяла, обратилась в белое облачко. Поднялось облачко высоко и

пропало в небе. Только и услышали подружки, как позади простонало что-то жалобно: «Ау!» Обернулись они — а Снегурочки нет.

После прочтения сказки мы составили ряд вопросов:

1. Кто является действующими лицами сказки?
2. При каких обстоятельствах появилась Снегурочка?
3. Из чего делали Снегурочку старик со старухой?
4. Получили ли старик со старухой того, чего хотели?
5. Куда позвали девушки Снегурочку? Что произошло впоследствии?
6. Могут ли события, произошедшие в сказке, произойти на самом деле?

Уточняющие вопросы:

- a) Могла ли Снегурочка жить на самом деле?
- b) Могла ли Снегурочка стать облачком после прыжка через костер?

А теперь ответим на поставленные нами вопросы:

1. Действующими лицами в сказке являются старик со старухой и Снегурочка.

Жили-были старик со старухой. Жили ладно, дружно...

— А что, старуха, — говорит старик, — давай мы себе из снега дочку сделаем.

2. Старик со старухой очень тосковали, что у них нет детей и внуков. Зимним днем, смотря на то, как играют детишки во дворе, они приняли решение сделать Снегурочку.

Все бы хорошо, да одно горе — детей у них не было.

Вот пришла зима снежная, намело сугробов до пояса, высыпали ребятишки на улицу поиграть, а старик со старухой на них из окна глядят да про свое горе думают.

3. Девочку вылепили из снега.

— А что, старуха, — говорит старик, — давай мы себе из снега дочку сделаем.

— Давай, — говорит старуха.

Надел старик шапку, вышли они на огород и принялись дочку из снега лепить. Скатали они снежной ком, ручки, ножки приладили, сверху снежную голову приставили. Вылепил старик носик, рот, подбородок.

4. Да, старик со старухой хотели себе ребёнка, чтобы окружить его заботой и вниманием. Снегурочку они очень любили и души в ней не чаяли.

Обрадовались старики, привели ее в избу. Глядят на нее, не налюбуются.

И стала расти у стариков дочка не по дням, а по часам; что ни день, то все краше становится.

Не нарадуются старики на дочку, души в ней не чают.

5. Девушки позвали Снегурочку на гулянье, где, прыгая через костер, Снегурочка растаяла.

Собрались девушки на гулянье в рощу, зовут Снегурочку:

— Идем с нами, Снегурочка, в лес гулять, песни петь, плясать.

А как свечерело, набрали они хворосту, разложили костер и давай все друг за дружкой через огонь прыгать. Позади всех и Снегурочка встала. Побегала она в свой черед за подружками. Прыгнула над огнем и вдруг растаяла, обратилась в белое облачко. Поднялось облачко высоко и пропало в небе. Только и услышали подружки, как позади простонало что-то жалобно: «Ау!» Обернулись они — а Снегурочки нет.

6. События, которые описаны в сказке не могли произойти на самом деле, потому что:

а) температура живого человека должна быть выше 36°C , а Снегурочка была слеплена из снега, исходя из этого, температура ее тела была равна $t_1 = -1^{\circ}\text{C}$

б) для превращения Снегурочки в облачко (пар), должны пройти процессы нагревания льда до температуры плавления, таяния снега,

нагревание воды до температуры кипения и кипение. Это все занимает большое количество времени, а прыжок Снегурочки занял несколько секунд.

Анализируя текст русской народной сказки «Снегурочка», можно сказать: события, описанные в сказке, произойти в реальной жизни не могли.

«Сравнительный метод исследования».


По сюжету сказки известно, что героиня Снегурочка – девочка, вылепленная из снега, перепрыгнула через костёр и мгновенно превратилась в облачко. Возникает вопрос - действительно ли сказочная героиня могла мгновенно растаять и испариться? Ответить на этот вопрос можно, используя сравнительный метод исследования.

Сравнительный метод исследования включает несколько этапов:


1. Сбор и обработка всей полученной информации. При этом все данные должны быть объективными, точными и доказуемыми.
2. Систематизация информации. Все данные нужно распределить на разные категории и придать собранному материалу структурный вид.
3. Толкование полученных данных. На основании анализа и сопоставления информации делаются конкретные выводы.

Для ответа на поставленный вопрос необходимо:

- 1) составить математическую модель процесса превращения Снегурочки в облачко (пар);
- 2) составить соответствующую модель процессов нагревания твёрдого тела, плавления, нагревания жидкости и кипения с учётом времени;
- 3) проанализировать полученные данные и сформулировать вывод.

Шаг алгоритма	Прием на основе текста русской народной сказки «Дюймовочка»	Решение задач
1. Внимательно прочитать текст	Сказка русская народная «Снегурочка», читать онлайн (https://mishka-knizhka.ru/skazki-dlay-detey/russkie-narodnye-skazki/russkie-volshebnye-skazki/snegurochka/)	
2. Выделить в тексте фрагмент, который содержит указания на физические явления, величину, закономерность в контексте «Верю? Не верю?»»		<p>Побежала она в свой черед за подружками. Прыгнула над огнем и вдруг растаяла, обратилась в белое облачко. Поднялось облачко высоко и пропало в небе. Только и услышали подружки, как позади простонало что-то жалобно: «Ау!» Обернулись они — а Снегурочки нет.</p>
3. Сформулировать проблемный вопрос (т.е. какой именно факт вызывает сомнение в его правдивости с точки зрения науки)	<p>Может ли растаять снегурочка во время прыжка через костёр?</p>	

<p>4. На основе полученного проблемного вопроса, сформулировать физическую задачу.</p>	<p>1) Оценить массу Снегурочки.</p> <p>2) Определить количество теплоты, которое необходимо для того, чтобы снегурочка растаяла.</p> <p>3) Оценить количество теплоты, выделенное костром.</p> <p>4) Нужно сравнить количество теплоты, выделенное костром Q_k, с количеством теплоты $Q_{сн}$, необходимым для того, чтобы нагреть 27 кг льда от температуры -1°C до 0°C, расплавить полностью при температуре 0°C, затем нагреть до 100°C и полностью перевести в пар при этой температуре.</p>	
<p>5. Используя дополнительные источники информации, найти необходимые и достаточные сведения для решения сформулированных задач.</p>	<p>1) Определить объём Снегурочки, используя антропологические данные ребёнка 7,5 лет.</p>	<p>1) Используя закон Архимеда, чтобы определить объём девочки 7-8 лет. (Погрузили ребёнка в ванну и рассчитали объём поднявшегося уровня воды) $V_d = 0,03 \text{ м}^3$</p>
	<p>2) Определить массу Снегурочки.</p>	<p>2) Плотность льда $\rho = 900 \text{ кг/м}^3$ $m_{сн} = V_{сн} * \rho = 0,03 \text{ м}^3 * 900 \text{ кг/м}^3 = 27 \text{ кг}$</p>
	<p>3) Определить время прыжка.</p>	<p>3) Примерное время прыжка через костёр, высотой 60см мы нашли прыгнув несколько раз и посчитав среднее время $t = 1,5 \text{ с}$ (высоту костра определили, прыгая через различные</p>

		преграды). 
	4) Оценить энергию, переданную за 1 секунду от 1 кг сухих дров.	Используя справочные данные (https://ceramica-sp.ru/onlajn-kalkulator-perevoda-kvt-v-gkal-c/) *см.таблица 1. Энергия, получаемая за 1 с от 1 кг сухих дров $Q_1 = 17.4 * 10^3$ Дж.
	5) Выяснить мощность костра (КВт) полученного от 1 кг сухих дров за 1 с.	$P_{к1} = Q_1/1с = 17.4$ КВт
6. Решение задачи.	1) Находим $Q_{к}$, отданное костром при сжигании 5 кг дров за 1,5 сек. (за массу костра взяли массу стула)	$Q_{к} = P_{к1} * t * m_{дров} = 17.4$ КВт * 1,5с * 5 кг = 130,5 КДж
	2) Находим теплоты $Q_{сн}$, необходимое для того, чтобы нагреть 27 кг льда от температуры $t_1 = -1^{\circ}C$ до $t_2 = 0^{\circ}C$, расплавить полностью при температуре $0^{\circ}C$, затем нагреть до $t_3 = 100^{\circ}C$ и полностью перевести в пар при этой	$Q_{сн} = m_{сн} * (c_{льда} * (t_2 - t_1) + \lambda_{льда} + c_{воды} (t_3 - t_2) * L_{воды} = 27$ кг * (2100 Дж/кг ⁰ C * (0 ⁰ C - (-1 ⁰ C)) + 3,4 * 10 ⁵ Дж/кг + 4200 Дж/кг ⁰ C * (100 ⁰ C - 0 ⁰ C) + 2,3 * 10 ⁶ Дж/кг) = 82,7 МДж

	температуре	
	3) Сравниваем количество теплоты Q_k , отданное костром и количество теплоты $Q_{сн}$, необходимое для превращения Снегурочки в пар.	$130,5 \text{ КДж} < 82,7 \text{ МДж}$ $Q_k < Q_{сн}$
7. Вывод	При прыжке через костёр Снегурочка не сможет растаять, т.к. для этого теплоты костра недостаточно.	

Таблица 1

№ п/п	Наименования энергоносителя	Единица измерения	Энергия, получаемая из одной единицы	Максимальный К.П.Д. преобразования в тепло, %	Энергия получаемого тепла, кВт-час
1	Газ	куб.м	33-38 кДж/куб.м	90	8,3-9,5
2	Тепловая энергия	Гкал	1 Гкал	100	1163
3	Уголь каменный	кг	15-27 кДж/кг	80	3,3-6
4	Антрацит	кг	33 кДж/кг	80	8,3
5	Дрова сухие	кг	14,4-17,4 кДж/кг	80	3,2-4,8
6	Электроэнергия	кВт-час	WWW.BATRIKA.COM		1
			1 кВт-час	100	

Сравнительный метод исследования.

Главной героиней сказки является девочка - Снегурочка. По сюжету сказки Снегурочка - это девочка лет 7-8 лет, которую бабушка с дедушкой вылепили из снега зимой. Она не растаяла весной, только выбирала места попрохладней.

Настало лето, подружки позвали её на гуляние в рощу. В роще стали они собирать цветы, петь песни, водить хороводы, а вечером разложили костёр и стали через него прыгать. Побежала она в свой черед за подружками. Прыгнула над огнем и вдруг растаяла, обратилась в белое облачко.

Возникает вопрос: могла ли Снегурочка испариться за один прыжок через костёр?

Для ответа на поставленный вопрос необходимо:

- 1) Составить математическую модель физических параметров Снегурочки (объёма и массы).
- 2) Проанализировать, какое количество теплоты необходимо испарения Снегурочки.
- 3) Составить математическую модель костра.
- 3) Проанализировать процесс теплообмена между костром и Снегурочкой.

Собранную информацию мы представляем в виде таблицы.

Этап	Снегурочка	Реальная девочка	Сравнение данных
1.Объём тела	Бабушка с дедушкой слепили снегурочку по подобию девочки 7-8 лет, поэтому Объём тела Снегурочки соответствует объёму тела девочки того же возраста.	Девочка 7.5 лет легла в воду в ванной. Для расчёта объёма девочки мы использовали закон Архимеда: Объём вытесненной телом жидкости равен объёму тела, погружённого в жидкость. Мы нашли размеры ванны: $a=1.4\text{м}$, $b=0.53\text{м}$. Девочка легла в	Расчёт объёма тела девочки. $V_0=1,4\text{м}\cdot 0.53\text{м}\cdot 0.045\text{м}=0.03\text{м}^3$ $V_{\text{сн}}=V_{\text{дев}}$

		воду и уровень воды поднялся на $h=0.045\text{м}$	
2.Масса тела	<p>Массу тела Снегурочки мы найдём, зная объём и плотность. $\rho_{\text{сн}}=\rho_{\text{льда}}$</p> $m_{\text{сн}}= \rho_{\text{льда}} V_{\text{сн}} =$ $900\text{кг/м}^3 * 0.03\text{м}^3 = 27\text{кг}$	Измерим массу девочки с помощью весов $m_{\text{д}}=29\text{кг}$	Массы тела Снегурочки меньше массы тела девочки.
3.Количество теплоты, необходимое для превращения в пар Снегурочки.	<p>Начальная температура Снегурочки $t_1= -1^{\circ}\text{C}$, затем она нагрелась от $t_1= -1^{\circ}\text{C}$ до $t_2= 0^{\circ}\text{C}$.</p> <p>Лёд превращается в воду, идёт процесс плавления льда температура не изменяется.</p> <p>Вода нагревается от $t_2= 0^{\circ}\text{C}$ до $t_3= 100^{\circ}\text{C}$/</p> <p>Испарение воды происходит при температуре 100°C</p> $Q_{\text{сн}} = m_{\text{сн}} * (c_{\text{льда}} * (t_2 - t_1) +$	Физические параметры девочки при прыжке через костёр не изменяются.	При получения одного и того же количества теплоты разные вещества ведут себя по разному, так как у них разная теплоёмкость, температуры плавления и кипения.

	$\lambda_{\text{льда}} + c_{\text{воды}} (t_3 - t_2) * L_{\text{воды}} = 27$ $\text{кг} * (2100 \text{ Дж/кг}^{\circ}\text{C} * (0^{\circ}\text{C} - (-1^{\circ}\text{C})) + 3,4 * 10^5 \text{ Дж/кг} + 4200$ $\text{Дж/кг}^{\circ}\text{C} * (100^{\circ}\text{C} - 0^{\circ}\text{C}) +$ $2,3 * 10^6 \text{ Дж/кг}) = 82,7 \text{ МДж}$		
<p>4. Модель костра.</p>	<p>Если считать что костёр был сделан из хвороста – берёзовых веток, тогда, зная размеры костра и плотность берёзы, можем рассчитать массу сгоревшей древесины (если брать хворост, то масса костра должна быть меньше). Высота $a = 50$ см, длина $b = 50$ см, ширина $c = 1$ м. Но дрова составляют 1/10 от объема всего костра.</p> $V_{\text{к}} = (0,5\text{м} * 0,5\text{м} * 0,5\text{м}) = 0,0125\text{м}^3$ <p>Массу костра найдем, зная плотность сухих берёзовых</p>	<p>Девочка 7.5 лет может перепрыгнуть через костёр высотой 60 см и длиной 60 см. Моделью костра служил стул.</p> <p>Примерное время прыжка через костёр ($t = 1,5$ с) мы нашли, прыгнув несколько раз, затем рассчитали среднее время прыжка.</p>	<p>Физические данные Снегурочки соответствуют физическим данным девочки, поэтому время прыжка будем считать одним и тем же.</p> <p>Размеры костра, которые могут перепрыгнуть дети и подростки (деревянные ветки и огонь) высотой и длиной 50см-60 см.</p>

дров («Собрались девушки на гулянье в рощу»), значит,

хворост был из берёзовых

веток) $\rho_{\text{дров}} = 400 \text{ кг/м}^3$

$$m_{\text{к}} = V_{\text{к}} * \rho_{\text{дров}} = 0,0125 \text{ м}^3 * 400$$

$$\text{кг/м}^3 = 5 \text{ кг}$$

Найдем количество теплоты, выделившееся при сгорании.

Удельная теплота сгорания

$$q = 1 * 10^7 \text{ Дж/кг}$$

$$Q_{\text{к1}} = m * q = 5 \text{ кг} *$$

$$1 * 10^7 \text{ Дж/кг} = 5 * 10^7 \text{ Дж}$$

Если учесть, что прыжок

длится 1,5с, значит за это

время Снегурочка получила

в 1,5 раза большее

количество теплоты

$$Q_{\text{к}} = 1,5 * 5 * 10^7 \text{ Дж} = 7,5 * 10^7$$

$$\text{Дж} = 7,5 \text{ МДж}$$

<p>5. Анализ процесса теплообмена между костром и Снегурочкой</p>	<p>Между костром и Снегурочкой во время прыжка произошёл теплообмен. Сравним, количество теплоты, необходимое для превращения в пар Снегурочки и количество теплоты, выделившееся при сгорании.</p> $Q_k < Q_{сн}$ $7,5 \text{ МДж} < 82,7 \text{ МДж}$ <p>Это значит, что сказка – миф, Снегурочка не могла бесследно растаять во время прыжка через костёр.</p>
---	---

Вывод: Мы применили три различных метода работы с текстом и во всех случаях пришли к одному выводу, что Снегурочка не могла растаять при однократном прыжке через костёр, для этого теплоты костра недостаточно.