

Государственное учреждение образования
«Гомельский областной институт развития образования»

**Развитие интеллектуальных
и творческих способностей учащихся
посредством решения физических задач**

Сборник материалов областного семинара



Гомель
2024

Составитель:

Гайдук Е.М., методист учебно-методического отдела естественно-математических дисциплин ГУО «Гомельский областной институт развития образования»

Рецензент:

Блажко О.А., проректор по учебной работе ГУО «Гомельский областной институт развития образования»

В сборнике систематизированы материалы областного семинара, прошедшего 29 октября 2024 года на базе ГУО «Средняя школа №75 г.Гомеля», представлен опыт и определены основные направления деятельности учебно-методической работы по повышению качества обучения физике с позиции современных технологий в образовании.

Материалы предназначены для учителей физики, сотрудников методических служб, будут полезны руководителям учреждений образования.

© Государственное учреждение образования
«Гомельский областной институт развития», 2024

О результатах работы и повышении качества преподавания учебного предмета «Физика»

Гайдук Е.М., методист учебно-методического отдела естественно-математических дисциплин ГОИРО

Проанализируем результаты централизованного экзамена, участия школьников в олимпиадах, конкурсах и турнирах, кадровый состав учителей и имеющиеся резервы. В ходе семинара предлагаю обсудить возможные пути развития интеллектуальных и творческих способностей учащихся посредством решения физических задач в учреждениях образования области.

Общеизвестно, что качество системы образования не может быть выше качества работающих в ней учителей. Проанализируем качественный состав учителей физики и астрономии. Общее количество учителей по состоянию на октябрь 2024 года составило 469.

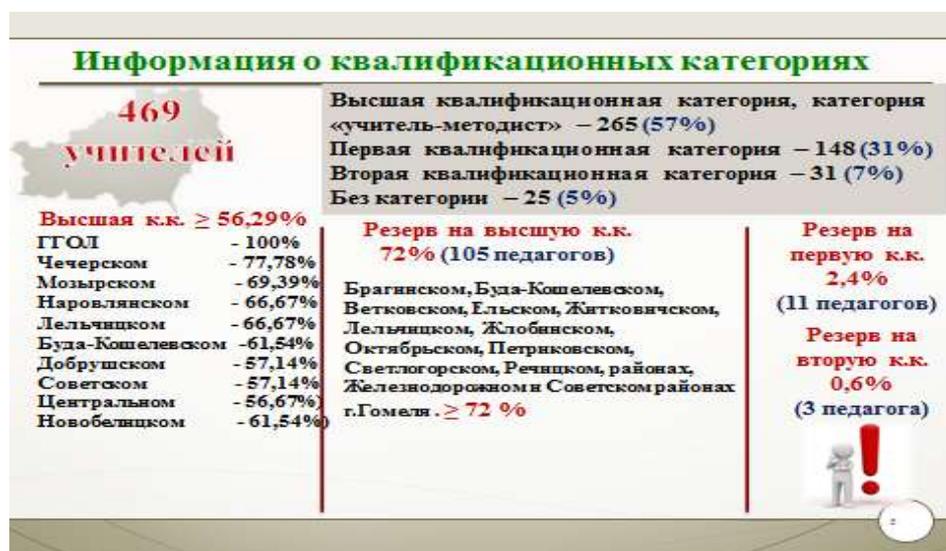


Рисунок 1. Информация о квалификационных категориях учителей физики и астрономии

56,29% учителей физики и астрономии имеют высшую квалификационную категорию (см. рисунок 1). Выше среднеобластного, по количеству учителей имеющих высшую категорию, показатели в Гомельском областном лицее (100%), Чечерском (77,78%), Рогачевском (57,14%), Наровлянском (66,67%), Лельчицком (66,67%), Мозырском (69,39%), Буда-Кошелевском (61,54%), Добрушском (57,14%) районах и в учреждениях образования г. Гомеля: Советском (57,14%), Центральном (56,67%), Новобелицком (61,54%) и Гомельском кадетском училище (100%).

Сегодня 105 педагогов из 145 в первой категории работают более трех лет, и не пользуются своим правом претендовать на высшую категорию.

Это значит, что они испытывают какие-то затруднения. То ли не умеют обобщать опыт, то ли не уверены, что пройдут предметное тестирование на экзамене. И в том и другом случае нуждаются в поддержке!

В Брагинском, Буда-Кошелевском, Ветковском, Ельском, Житковичском, Лельчицком, Жлобинском, Октябрьском, Петриковском, Светлогорском, Речицком, районах, а также в Железнодорожном и Советском районах г.Гомеля необходимо обратить внимание на эту проблему, резерв учителей с первой категорией в этих районах в процентном выражении является самым большим в сравнении со среднеобластным показателем 72,4%.

При прохождении аттестации на присвоение высшей квалификационной категории в течение 2022-2024 годов только 26 педагогов сдавали экзамен. Успешно сдали -19 (73%).

В целях обеспечения роста профессиональной компетентности учителей и подготовки их к аттестации на высшую квалификационную категорию руководителям учебно-методических объединений необходимо:

- оказать методическую помощь в обобщении и представлении опыта;
- организовать работу по проведению мастер-классов с решением задач ЦЭ/ЦТ, которые лежат в основе заданий квалификационного экзамена.

Данные вопросы рассматриваются как входе повышения квалификации, так и в рамках обучающих семинаров, проводимых в ГОИРО. На сайте областного института в разделе «Аттестация» размещены: обновлённая спецификация билета и примерные задания квалификационного экзамена.

Также необходимо обратить внимание на резерв учителей, имеющих вторую квалификационную категорию и не имеющих категории более 2-х лет. Это те педагоги, которые без сдачи экзамена в своих учреждениях могут повысить свой статус, став учителем первой и второй категории. Почему они к этому не стремятся? Гомельский (60%), Житковичский (50%), Мозырский (40%) районы имеют наибольший процент таких учителей. Общее количество молодых специалистов -12 человек.



Рисунок 2. Количество учителей-методистов по физике и астрономии в республике в 2024 году

Вершиной профессионального мастерства считается присвоение квалификационной категории «учитель методист». Этой категории удостоены

459 педагогов республики, 68 из них – в Гомельской области. Из 17 учителей-методистов физики 8 астрономии ,1 - из Гомельской области (см. рисунок 2). Это учитель ГУО «Средняя школа №13 г.Мозырь» Дворак Сергей Леонидович.

По сравнению с другими регионами республики это крайне низкий результат.

Обратимся к результатам централизованного экзамена.



Рисунок 3. Результаты централизованного экзамена по физике в 2024 году

Средний балл по физике выпускников области составил 62,19 балла; среди всех гимназий и лицеев области составил 84,38 балла. Эти показатели выше тех, что были в прошлом году.

Лучшие результаты на ЦЭ по физике получили выпускники Брагинского, Хойникского, Чечерского, Лельчицкого, Мозырского, Ветковского, Жлобинского, Новобелицкого и Железнодорожного районов г.Гомеля (средний балл выше среднеобластного). В 4-х районах области: Чечерском, Лельчицком, Мозырском, Брагинском и Новобелицком районе г.Гомеля процент учителей с высшей квалификационной категорией выше среднеобластного показателя, поэтому и результаты в этих районах-не случайны, а итог работы профессионалов.

Ниже среднеобластных баллов на ЦЭ показали 10 районов области и 2 района г.Гомеля (см. рисунок 3). А учащиеся Кормянского и Петриковского районов имеют баллы почти в два раза меньше, чем среднеобластной показатель.

Такие результаты - предмет детального анализа системы подготовки учащихся к ЦЭ педагогическими коллективами учреждениями этих районов.

Идя на ЦЭ по физике, учащиеся рассчитывают получить результаты, которые им позволят конкурировать за места в учреждениях высшего образования



Рисунок 4. Результаты централизованного экзамена по физике среди районов, набравших 100 баллов в 2024 году

Максимально возможный балл 100 в этом году получили 7 учащихся учреждений Гомельской области (см. рисунок 4). В прошлом году у нас было 4 стобалльных результата и все они принадлежали ГГЛ №1.

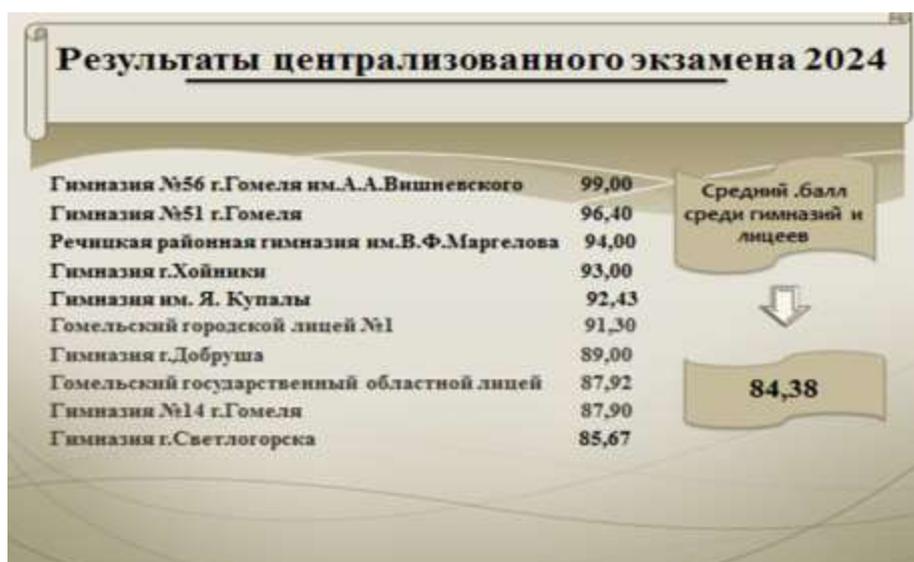


Рисунок 5. Результаты централизованного экзамена по физике среди гимназий и лицеев в 2024 году

Лидирующие позиции среди лицеев и гимназий занимают 10 учреждений образования, которые представлены на рисунке 5.

Не оправдал надежды родителей и учащихся уровень подготовки, которая была организована в гимназии №36 г. Гомеля им.И.Мележа(42).

Учителям данного учреждения образования необходимо задуматься о самообразовании, прочувствовать важность каждого конкретного урока и ответственность за каждого своего ученика.

На уровне района необходимо (задачи):

1. Определить опорными те учреждения, выпускники которых показали

высокие результаты на ЦТ/ЦЭ по физике, обеспечить на их базе подготовку учащихся всего района.

2. Организовать изучение и трансляцию опыта работы других учреждений районов содержательного и организационного характера.

3. Обязательное участие учащихся выпускных классов в репетиционном тестировании и срез-тестах.

4. Организовать качественную профориентационную работу в учреждении с учащимися, а также беседы с родителями.

5. Психолого-педагогическое сопровождение учащихся.

Важным условием повышения качества образования в области является целенаправленная систематическая работа с интеллектуально одаренными учащимися.

Прежде всего, это подготовка к участию в олимпиадах различного уровня, конкурсе работ исследовательского характера и турнире юных физиков.



Рисунок 6. Результаты заключительного этапа республиканской олимпиады по физике в 2024 году

Результаты выступления учащихся Гомельской области на заключительном этапе республиканской олимпиады по физике и астрономии в 2024 году на рисунке 6.

Результативную работу в 2024 году в этом направлении представили представители гимназий №№14,51 г.Гомеля, Гомельский городской лицей №1, Лицей МЧС и средняя школа №72 г.Гомеля. Из них только 3 учреждения (Гимназия №№14,51, ГГЛ №1) стабильны в своих результатах на протяжении 5 лет.



Рисунок 7. Результаты заключительного этапа республиканской олимпиады по физике в 2024 году

Рассмотрим результаты заключительного этапа республиканской олимпиады по астрономии 2024 года (см. рисунок 7). За все время проведения олимпиады 2024 год стал самым результативным: из 6 участников 5 дипломантов.

На «отлично» свою работу выполнили ГГЛ №1 и гимназия №51 г.Гомеля.

Далеко не каждый учитель за всю свою профессиональную жизнь добивается такого результата. Спасибо всем, уважаемые коллеги, за умение учиться и учить, за желание добиваться покорения новых вершин.

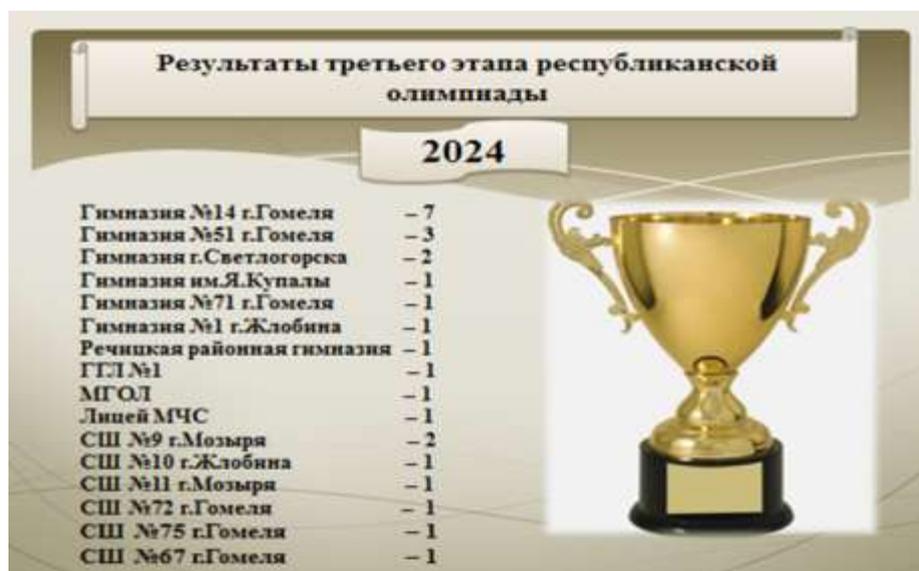


Рисунок 8. Результаты третьего этапа республиканской олимпиады по физике в 2024 году

Теперь обратимся к результативности выступления представителей области на третьем этапе республиканской олимпиады по физике. Результаты выступления в 2024 году на рисунке 8.



Рисунок 9. Результаты третьего этапа республиканской олимпиады по физике за последние 3 года

Наибольшее число дипломатов за последние пять лет подготовили учреждения образования: Железнодорожного-34, Центрального-18, Мозырского-16, Советского-15, ГГЛ №1-11, Речицкого-10, Жлобинского, Светлогорского – по 7. Из них у трех районов (Центральный, Мозырский, Советский) процент учителей с высшей квалификационной категорией один из самых высоких в области.

Положительную динамику в этом списке лидеров имеют только Железнодорожный, Советский районы г.Гомеля и Мозырский район.

Снижение результата наблюдается у Центрального района г.Гомеля, Жлобинского и Гомельского городского лицея №1.

9 районов области не заявляются на третий этап республиканской олимпиады уже три года (Ветковский, Гомельский, Кормянский, Наровлянский, Петриковский, Чечерский, Брагинский, Лельчицкий, Октябрьский).

Вместе с тем в 5 районах области (Ветковский, Наровлянский, Чечерский, Брагинский, Лельчицкий) % учителей с высшей квалификационной категорией более 50%, поэтому данная ситуация свидетельствует о низкой эффективности работы по подготовке учащихся к республиканской олимпиаде у представителей учреждений образования указанных районов. Учителям необходимо садиться за парту и начинать учиться.

Не имеют победителей на протяжении 3 лет 6 районов области, которые представлены на рисунке 9.

Методическим службам необходимо принимать меры по выявлению ярких учителей и повышению их профессионализма.

Несмотря на то, что в данных районах процент учителей, имеющих высшую квалификационную категорию, выше среднеобластного, учителя вышеперечисленных районов являются активными участниками областных и республиканских обучающих семинаров-практикумов.



Рисунок 10. Результаты третьего этапа республиканской олимпиады по физике среди гимназий и лицеев в 2024 году

Органами управления особое внимание уделяется результативности работы гимназий и лицеев. В 2024 году на третьем этапе республиканской олимпиады на их счету 73% дипломов (см. рисунок 10). Лидерами стали гимназия №14 г.Гомеля – 7 дипломантов, 3 дипломанта у гимназии №51 г.Гомеля, 2 диплома – у гимназии г.Светлогорска и по 1 диплому – у Речицкой гимназии, гимназии имени Я.Купалы, гимназии №1 г.Жлобина, гимназии №71 г.Гомеля, МЧС, МГОЛ, ГГЛ №1,

С целью качественной подготовки учащихся к олимпиадам различного уровня в июне 2024 года была организована Летняя школа для учителей физики, участие в которой приняли 19 педагогов учреждений образования области, за исключением Ветковского, Гомельского и Добрушского районов, которые, видимо, не нуждаются в повышении уровня своего педагогического мастерства, хотя результаты говорят о другом. В качестве лектора приглашался член жюри третьего этапа республиканской олимпиады Бужан Андрей Вадимович, где совместно с учителями решались оказавшиеся самыми сложными для учащихся на олимпиаде задачи. В этот же период проводилась Летняя школа для учителей астрономии, участие в которой приняли 16 педагогов учреждений образования области, за исключением Калинковичского, Лоевского, Октябрьского, Наровлянского и Рогачёвского районов. В качестве лектора выступал Карнаухов Сергей Александрович, областной тренер, на счету которого в этом году 4 диплома республиканского значения.

К сожалению, не все пользуются возможностью «сесть за парты и поучиться», особенно представители тех районов, у которых низкие результаты в олимпиадном движении.

С целью усиления подготовки учащихся к республиканской олимпиаде на базе ГОИРО организованы консультации по физике с привлечением в качестве лектора Сомова Павла Владиславовича, ассистента кафедры общей физики УО «ГГУ имени Ф.Скорины» .



Рисунок 11. Результаты третьего этапа областной олимпиады учащихся 4-9 классов по физике

Теперь обратимся к результатам выступления учащихся в областной олимпиаде 4-9. Лидирующие позиции в рейтинге районов за последние 3 года занимают 8 районов, которые указаны на рисунке 11.

На протяжении 3 лет: не имеют победителей 13 районов (Брагинский, Ветковский, Гомельский, Ельский, Житковичский, Калинковичского, Лоевский, Наровлянский, Кормянского, Октябрьский, Речицкий, Хойникский, Лельчицкий районы) или имеют единичные победы – это 5 районов, которые указаны на рисунке 11.

На рисунке 11 также представлены районы, которые не имеют победителей и на 3-м этапе, то есть в этом районе предмет потерян на ближайшее время. И жаль, что представители этих районов не желают учиться и заниматься этой проблемой.

26 октября прошла областная научно-практическая конференция «Поиск», на которую было прислано 33 работы, из них 16 были отобраны для очного этапа. Итоги подведены, победителями стали 8 участников. Следующим этапом школьников-победителей на «Поиске» должно стать участие в республиканском конкурсе работ исследовательского характера, который пройдет в феврале 2025 года.



Рисунок 12. Участники республиканской научно-практической конференции

Долгие годы, участвуя в данном конкурсе, мы имеем единичные результаты. На рисунке 12 Вы видите статистику по итогам конкурса за последние 5 лет

В 2024 году на республиканский конкурсе было отобрано 4 работы от Гомельской области, из них 1 работа отмечена дипломом 3 степени (представитель ГУО «Средняя школа №44 имени Н.А.Лебедева г.Гомеля». Одной из причин неуспешности на республиканском конкурсе - неумение учащихся оппонировать членам жюри!!! Или игнорирование предложений по улучшению качества написанной работы. Напоминаю, что работы могут регистрироваться на конкурс не только победители «Поиска», но и все желающие, в том числе, которые не прошли на очный этап области.

Обращаю внимание, в проведении республиканского конкурса внесены изменения приказом Министра образования РБ от 10.10.2024 № 449. Заключительный этап конкурса пройдет в очной форме на базе учреждения образования «Национальный детский технопарк» с 27.02.2025 по 01.03.2025. Потенциальным участникам необходимо зарегистрироваться на сайте конкурса www.rcys.bsu.by не позднее 20 января 2025 года.

Подводя итог сказанному, кратко повторю основные направления деятельности, которые могут способствовать результативности в олимпиадах различного уровня, конкурсах и турнирах.

Задачи:

1. Активизировать работу районных ресурсных центров не только на бумаге, но уже и на деле. Если таковых нет, открыть на базе учреждения образования, в которых работают высококвалифицированные педагоги, которые могут готовить учащихся к олимпиадам.

2. Необходимо организовать круглогодичную, а не фрагментарную подготовку учащихся к олимпиадам, конкурсам и турнирам с районными тренерами.

3. Педагогам необходимо посещать областные и республиканские

обучающие семинары по решению олимпиадных задач, научиться в потоке информационных писем выбирать те, которые сообщают о ценных для нас семинарах и непременно принимать в них участие.

4. Подготовку учащихся, нацеленных на победу в старших классах, необходимо начинать в 7 классе, когда начинается изучение физики, по астрономии - 8,9 классах.

Для достижения высоких результатов необходима слаженная работа и руководства района, и методических служб, и руководителей учреждений, и педагогических работников. Ответственное участие в реализации данных мероприятий каждого из участника образовательного процесса - залог общего успеха!!!

Педагогическая мастерская «Развитие интеллектуальных способностей учащихся посредством решения экспериментальных задач по физике» (на примере задач экспериментального тура второго этапа республиканской олимпиады по учебному предмету «Физика»)

*Карнаухов С.А., учитель физики
ГУО «Гимназия №51 г.Гомеля»*

Цель: совершенствование профессиональной компетентности участников мастер-класса, необходимой для развития интеллектуальных способностей обучающихся на уроках посредством решения экспериментальных задач.

Задачи: создать условия для профессионального общения, самореализации, стимулирования роста творческого потенциала педагогов; содействовать повышению профессионального мастерства участников мастер-класса.

Оборудование:

- Презентация экспериментальной задачи “Капля воды на стекле” второго этапа республиканской олимпиады по физике;
- шприц (5-10мл), предметное стекло, увеличительное стекло, стакан с водой, бумажные салфетки 2-3 шт.;
- Миллиметровая бумага;
- Линейки, калькуляторы.

Структура мастерской:

I. Введение

1. Приветствие и организационный момент.

Здравствуйте, уважаемые коллеги! Сегодня мы будем обсуждать, как развивать интеллектуальные способности учащихся через решение экспериментальных задач по физике.

2. Обсуждение цели мастерской.

Объяснить, что на мастерской мы рассмотрим конкретную задачу из второго этапа республиканской олимпиады по физике и обсудим эффективные методы их решения. Также акцент будет сделан на развитие исследовательских навыков.

II. Теоретическая часть

1. Роль экспериментальных задач в обучении физике.

Обсудить, почему экспериментальные задачи важны для формирования у учеников аналитического и критического мышления. Примеры задач, требующих экспериментального подхода, развивают умение применять теоретические знания на практике.

2. Типы экспериментальных задач.

Привести примеры задач из республиканской олимпиады, которые включают в себя опыт, измерения, анализ данных и интерпретацию результатов.

III. Решение экспериментальной задачи

1. Работа в группах (по 2 человека в группе).

Маленькая капля жидкости на плоской поверхности принимает форму шарового сегмента (см. рисунок 1). Диаметр d ($d = 2x_0$) капли зависит от объёма V_v жидкости в капле и угла θ . При увеличении объёма капли её поверхность перестаёт быть сферической и становится более плоской. Критерием того, что капля действительно представляет собой шаровой сегмент, является линейная зависимость её объёма от куба диаметра $V_v = kd^3$.

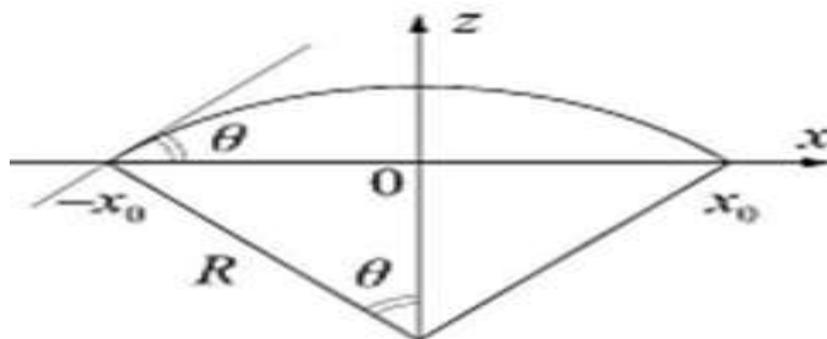


Рисунок 1. Капля жидкости на плоской поверхности

В данной работе вам предстоит определить коэффициент пропорциональности k для капли воды на стекле и оценить угол θ .

Задание:

1. Определите объём V_k одной капельки воды, отрывающейся от иголки шприца при медленном движении поршня.

2. Подготовьте поверхность стекла. Для этого нанесите на неё несколько капелек воды и тщательно протрите поверхность бумажной салфеткой до полного удаления следов жидкости. Дайте возможность испариться невидимым остаткам воды в течение 1 минуты. Используя миллиметровую бумагу и увеличительное стекло, снимите зависимость диаметра капли на стекле d её

объёма V_B . Для этого вам достаточно изменять объём капли от V_K до $10V_K$.

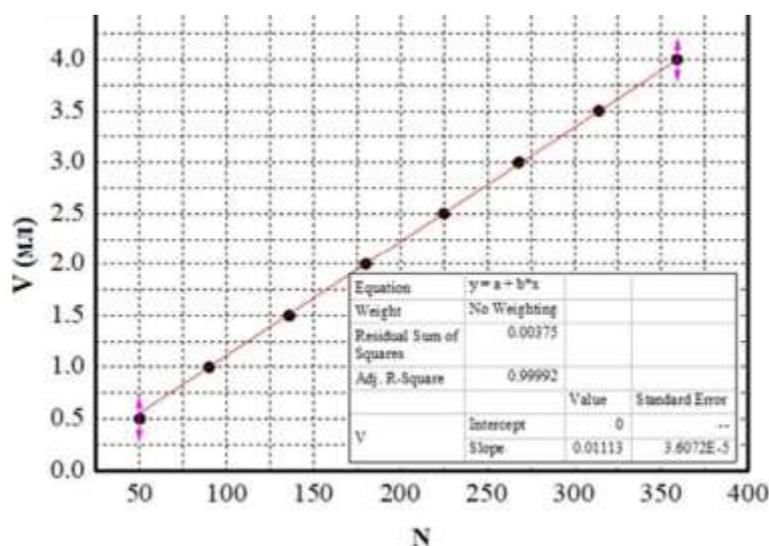
3. Постройте график зависимости $V_B = kd^3$. Укажите на нём абсолютные погрешности измеренных величин. Определите значение коэффициента k и оцените его погрешность.

4. С помощью приведенной таблицы постройте график зависимости угла θ от коэффициента k . Определите угол θ_0 , соответствующий условиям вашего эксперимента и оцените его погрешность.

$k, 10^{-3}$,0	7,8	3,5	2,7	02,3	28,3	47,2	68,7
$\theta, \text{град}$,0	0	0	4	2	1	6	2

Выполнение работы:

1. Определяем объём одной капельки V_K , отрывающейся от иглки шприца. Для этого набираем полный шприц воды, и удерживая его в вертикальном положении, медленно выдавливаем воду в стакан. Производим подсчёт числа N вытекающих капелек, а по шкале шприца определяем объём вытекающей воды V_B . Заполняем таблицу зависимости $N(V_B)$. Объём одной капельки V_K находим как угловой коэффициент линейной функции $V_B = N \cdot V_K$, график которой представлен на рисунке. Расчеты можно произвести, используя метод наименьших квадратов. В результате получаем, что $V_K = 0,0111$ мл. Найденный объём зависит от свойств жидкости и внутреннего диаметра иглки.



N	V, мл
50	0.5
90	1.0
136	1.5
180	2.0
225	2.5
268	3.0
314	3.5
359	4.0

Рисунок 2. График зависимости $N(V_B)$

2. Наносим с помощью шприца капельку на стекло. Измерение диаметра капельки на стекле производим по клеточкам миллиметровой бумаги. Увеличивая объём капли V_K до $10V_K$, производим необходимые измерения. Для удобства используем увеличительное стекло.

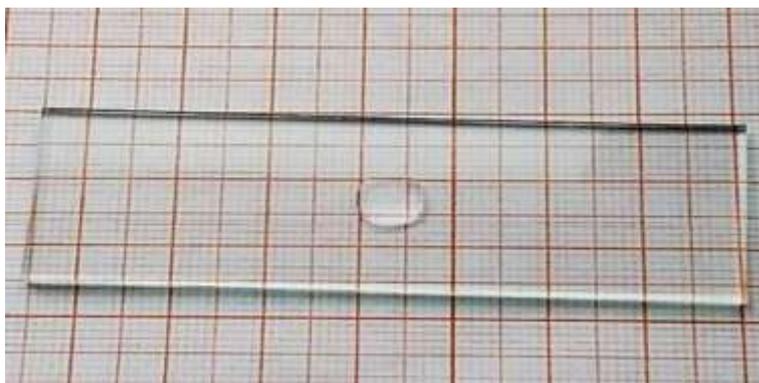


Рисунок 3. Капля воды на стекле

По правилам физических измерений мы не можем определять размеры капли точнее, чем половина цены деления измерительного прибора (миллиметровой бумаги). Полученные результаты представлены в таблице:

N	V _B , мл	d, мм	d ³ , мм ³	ε _d	ε _d ³	Δd ³
1	0,0111	6,5	0,27	0,077	0,231	0,06
2	0,0223	8	0,51	0,063	0,189	0,10
3	0,0334	9,25	0,79	0,054	0,162	0,13
4	0,0445	10,25	1,08	0,049	0,147	0,16
5	0,0557	10,25	1,08	0,049	0,147	0,16
6	0,0668	11	1,33	0,045	0,135	0,18
7	0,0779	12	1,73	0,042	0,126	0,22
8	0,0890	12	1,73	0,042	0,126	0,22
9	0,1002	13	2,20	0,038	0,114	0,25
10	0,1113	13	2,20	0,038	0,114	0,25

$$\Delta d = 0,5 \text{ мм} \quad \varepsilon_d = \frac{\Delta d}{d} \quad \varepsilon_d^3 = 3\varepsilon_d \quad \Delta d^3 = 3d^2\Delta d$$

В последнем столбце указана абсолютная погрешность определения куба диаметра. Эти значения нужны для построения графика зависимости V_B(d³).

3. Строим график зависимости V_B = kd³.

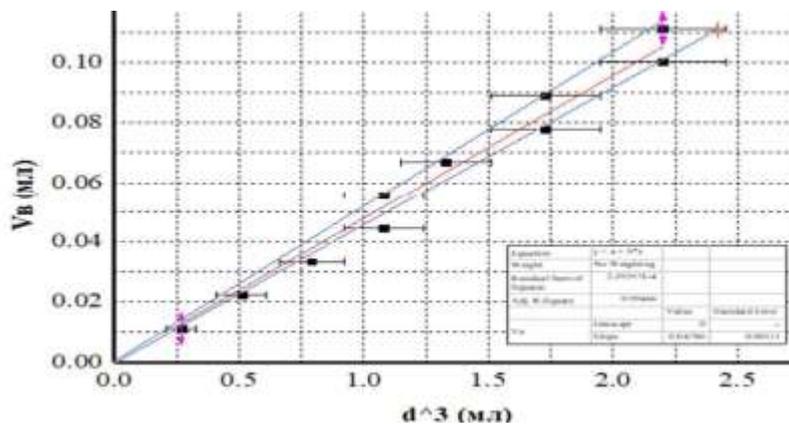


Рисунок 4. График зависимости V_B = kd³

Угловой коэффициент прямой, проведенной с минимально возможным наклоном $k_{\min} = 0,046$, а с максимально возможным наклоном $k_{\max} = 0,052$. Следовательно, значение углового коэффициента можно представить в виде $k = (49 \pm 3) \cdot 10^{-3}$.

4. По приведенной таблице строим график зависимости угла θ от коэффициента k .

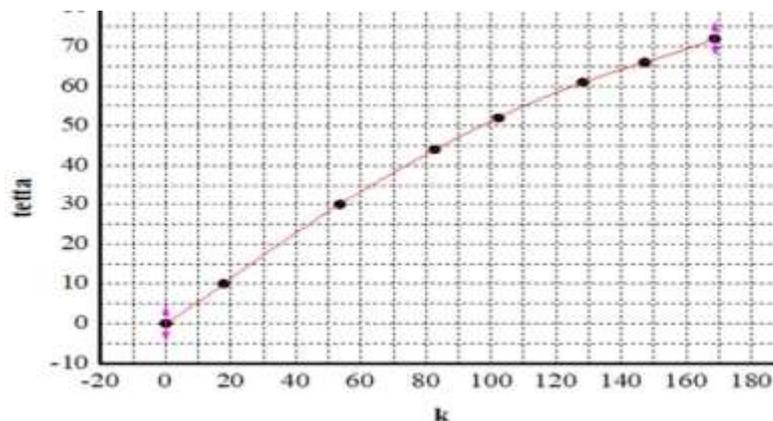


Рисунок 5. График зависимости угла θ от коэффициента k .

Из графика зависимости находим, что в данном эксперименте угол θ_0 равен $28^\circ \pm 2^\circ$.

2. Подготовка к представлению результатов:

Группы готовят краткую презентацию своих решений, включая процесс проведения экспериментов, полученные данные и выводы.

IV. Методическая рефлексия

Обратная связь от участников:

Попросить участников поделиться своими впечатлениями о процессе работы, что нового они узнали и какие приемы им показались наиболее эффективными.

V. Заключение

VI Подведение итогов мастерской.

Обобщить основные выводы, сделанные в ходе мастерской. Подчеркнуть важность экспериментов и исследовательского подхода в обучении физике.

№	Э-9.1. Критерии оценивания (из 20 баллов)	Баллы
1	<p>Определено значение объема одной капельки из шприца V_k</p> <p>Многократно (график или иначе) 2 балла</p> <p>Однократно 1 балл</p> <p>Результат 1 балл (ворота (10 – 12,5) мкл)</p>	3
2	<p>Таблица измерений зависимости $d(N)$</p> <p>Серия измерений проведена 2 раза или более 4 балла</p> <p>Однократно 3 балл</p>	4
3	<p>Дополнение таблицы значениями V_v и d^3</p>	1
4	<p>График зависимости $V_v(d^3)$</p> <ul style="list-style-type: none"> - подписаны оси и указаны единицы измерения 1 балл - равномерная и удобная шкала (1, 2, 5 мелких клеток между соседними оцифрованными штрихами) 0,5 балла - масштаб (график занимает более 60% поля листа) 0,5 балла - верно нанесено не менее 90% точек 0,5 балла - проведена гладкая линия 0,5 балла - нанесены погрешности (кресты ошибок) 1 балл 	4
5	<p>Определено значение коэффициента</p>	2
6	<p>Оценка погрешности k</p>	1
7	<p>Построение калибровочного графика θ от коэффициента k</p> <ul style="list-style-type: none"> - подписаны оси и указаны единицы измерения 1 балл - равномерная и удобная шкала 0,5 балла - масштаб (график занимает более 60% поля листа) 0,5 балла - верно нанесено не менее 90% точек 0,5 балла - проведена гладкая линия 0,5 балла 	3
8	<p>Определено значение угла θ_0</p>	1
9	<p>Найдена погрешность θ_0</p>	1

Метод наименьших квадратов

$$Y_i = aX_i + b.$$

Расчет коэффициентов:

- средние значения, которые определяют центр экспериментальных точек:

$$\langle X \rangle = \frac{\sum X_i}{N}; \quad \langle Y \rangle = \frac{\sum Y_i}{N};$$

- дисперсии (средний квадрат минус квадрат среднего):

$$S_X^2 = \frac{\sum X_i^2}{N} - \langle X \rangle^2; \quad S_Y^2 = \frac{\sum Y_i^2}{N} - \langle Y \rangle^2;$$

- коэффициент ковариации (среднее произведение минус произведение средних):

$$R_{XY} = \frac{\sum X_i Y_i}{N} - \langle X \rangle \cdot \langle Y \rangle;$$

- коэффициенты:

$$a = \frac{R_{XY}}{S_X^2}; \quad b = \langle Y \rangle - a \langle X \rangle;$$

- погрешности коэффициентов:

$$\Delta a = t_{N-1, p} \sqrt{\frac{1}{N-2} \left(\frac{S_Y^2}{S_X^2} - a^2 \right)}; \quad \Delta b = \Delta a \sqrt{S_X^2 + \langle X \rangle^2}.$$

Педагогическая мастерская «Современные методы и средства обучения физике, способствующие формированию творческих способностей учащихся (на примере использования микроконтроллера)»

*Шейбут Сергей Валентинович,
учитель физики ГУО «Средняя школа №38 г.Гомеля»*

Цель: предполагается, что участники мастер-класса овладеют умением использования микроконтроллеров, для развития творческих способностей учащихся; смогут использовать знания на практике.

Задачи:

- Создать условия для расширения знаний о современных методах и технологиях обучения физике с акцентом на использование микроконтроллеров; содействовать осознанию участниками мастер-класса значимости приобретённого опыта.

Ход педагогической мастерской:

Уважаемые коллеги!

Сегодня я рад приветствовать вас на нашем мероприятии, посвященном современным методам и средствам обучения физике. В условиях стремительных изменений в образовательной среде и технологий, нам необходимо адаптироваться и находить новые подходы к обучению, которые помогут не только передать знания, но и развить творческие способности наших учеников.

Одним из наиболее эффективных инструментов для достижения этой цели является использование микроконтроллеров, таких как micro:bit. Этот компактный и доступный прибор открывает перед нами бескрайние возможности для практического изучения физики.

1. Что такое micro:bit?

Micro:bit — это небольшая плата, разработанная для обучения программированию и электронике. Она оснащена различными сенсорами, светодиодами и кнопками, что делает её идеальным инструментом для создания интерактивных проектов (см. рисунок 1).

Кроме того, к данной плате можно подключать любые внешние датчики, выводя проекты на более глубокий уровень исследования физических процессов.

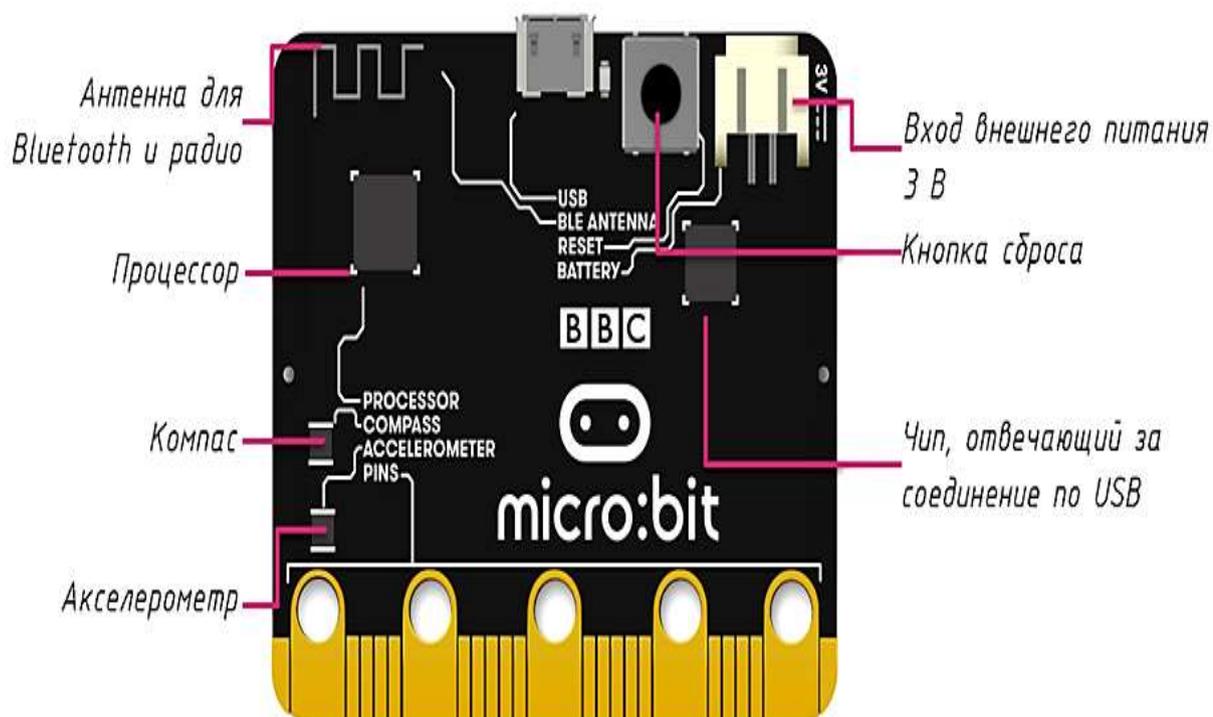
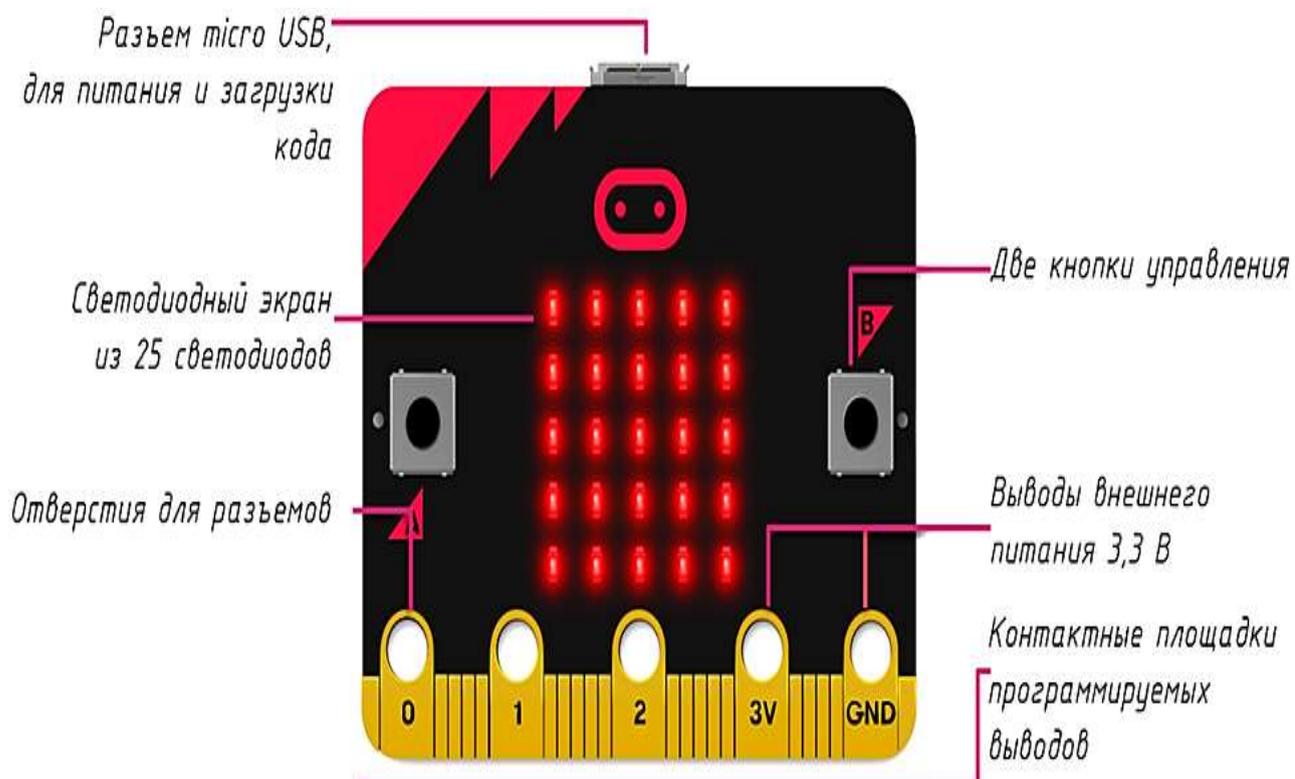


Рисунок 1. Micro:bit

творчества.

3. Примеры проектов

Рассмотрим несколько примеров проектов, которые могут быть реализованы с использованием micro:bit:

- Измерение температуры: Ученики могут создать термометр, который будет отображать текущую температуру на светодиодном экране. Простота и легкость составления кода для этого проекта показывает учащимся, что измерения физических величин могут быть доступными, быстрыми и автоматизированными, что позволяет сразу сконцентрироваться на исследовательской задаче.

- Метеостанция: С помощью различных датчиков ученики могут собрать данные о температуре, влажности и атмосферном давлении, а затем анализировать их, создавая свои собственные метеорологические прогнозы.

Микроконтроллеры micro:bit способны передавать друг другу информацию на расстоянии порядка 20 метров, а также работать в режиме записи данных исследования сразу на компьютер, заноса данные с сенсоров в электронную таблицу Excel для дальнейшего анализа. Таким образом, составление таблиц и графиков по результатам исследований можно сделать буквально в один клик.

Рассмотрим на примере снятие данных с датчика акселерометра и передачу его на микробит, записывающий полученные по радиосигналу данные на компьютер. Микробит №1 подключим проводом USB с компьютером и составим следующую программу в онлайн среде MakeCode:



Рисунок 3. Программа с микробитом №1

Микробит №2 подключим к батарейному блоку, прикрепим к объекту, который будет совершать колебания и запишем на него следующую программу:

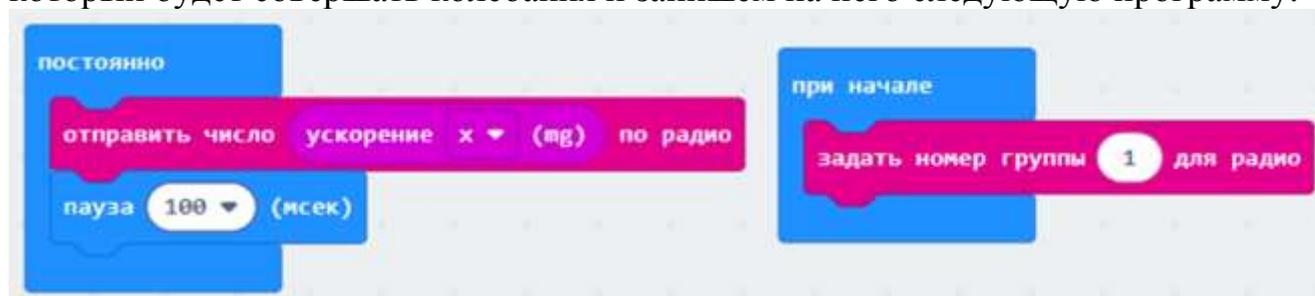
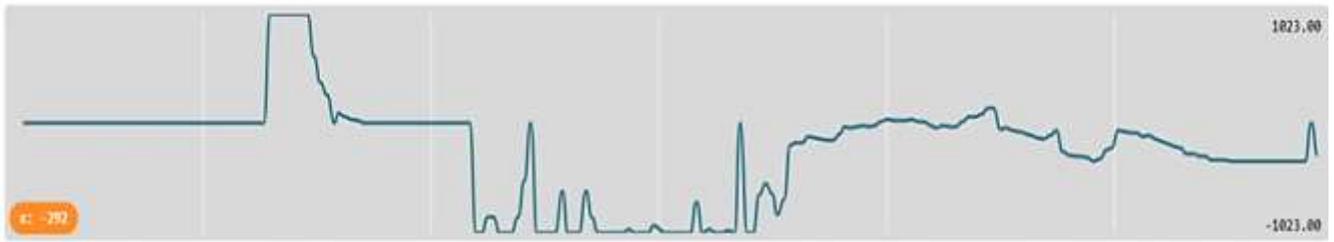


Рисунок 4. Программа с микробитом №2

В результате на экране компьютера мы получаем данные с акселерометра Микробита №2 в режиме реального времени:



```

x: -349
x: -349
x: 0
x: 0
x: -349
x: 0
x: 0
x: -325
x: -292

```

Рисунок 4. Данные с акселерометра Микробита №2

Все полученные данные затем экспортируем в таблицу Excel для дальнейшего анализа.

	C	D
1	time	x
2	0,00	0
3	0,135	0
4	0,408	0
5	0,544	0
6	0,687	0
7	0,819	0
8	0,952	0
9	1,096	0
10	1,237	0
11	1,376	0
12	1,519	0
13	1,648	0
14	1,933	0
15	2,064	0
16	2,199	0
17	2,337	1023
18	2,479	937
19	2,609	591
20	2,735	453
21	2,867	286
22	2,996	-60
23	3,142	-133
24	46447,00	-152
25	3,396	-152
26	3,532	-148
27	3,675	-130
28	45507,00	-133
29	3,921	-92
30	4,052	148
31	4,202	226
32	4,333	220

4. Развитие навыков работы в команде

Кроме того, работа с micro:bit способствует развитию навыков командной работы. Учащиеся учатся делиться идеями, обсуждать подходы к решению задач и совместно реализовывать проекты. Это создает атмосферу сотрудничества и вдохновения, что является важным аспектом современного образования.

5. Заключение

В заключение хочу подчеркнуть, что использование современных технологий, таких как micro:bit, в обучении физике не только способствует лучшему пониманию предмета, но и формирует у учащихся творческий подход к решению задач. Мы должны стремиться к тому, чтобы наши ученики не просто запоминали формулы и законы, но и умели применять их в реальной жизни, создавая инновационные решения.

Давайте вместе сделаем обучение физике увлекательным и вдохновляющим процессом!

Мастер-класс «Использование метода исследования ключевых ситуаций при обучении решению задач по физике»

*Свентецкая Галина Дмитриевна, учитель физики
ГУО «Козенская средняя школа Мозырского района»*

Цель: предполагается, что участники мастер-класса овладеют умением составлять задачи по физике, используя метод исследования ключевых ситуаций.

Задачи: создавать условия для расширения знаний о методе исследования ключевых ситуаций; содействовать осознанию участниками мастер-класса значимости приобретённого опыта.

Оборудование: презентация, нитки, фломастеры, листы бумаги А4, клей, магнитная доска, магниты, мультимедийная установка.

Технологическая карта мастер-класса

Этап/задача	Деятельность мастера	Деятельность участников мастер-класса	Оборудование
1. Мотивационно-организационный Задача: создать условия для совместной деятельности участников мастер-класса, расположить к диалогу. Предполагаемый результат: участники будут готовы к совместной работе, между ними сложится	Мастер приветствует участников, создавая благоприятную эмоциональную атмосферу, настраивая участников на общение. Предлагает участникам создать группы по цвету подарка,	Участники образуют группы. Выполняют задание №1 из органайзера (приложение1). Вручая изготовленный подарок соседу справа, представляются и зачитывают аффирмацию.	Аффирмации, фломастеры, папки с заданиями по теме мастер-класса, презентация (приложение1). 

<p>доброжелательная атмосфера</p>	<p>который они получили в начале мастер-класса. Мастер вручает органайзеры с заданиями по теме мастер-класса, озвучивает правила проведения мастер-класса: работа во времени, правило руки, правило равенства; правила безопасного поведения. Предлагает участникам изготовить подарок соседу (задание №1 из приложения 1).</p>		
<p>2.Целеполагание Задача: создать условия для определения темы и цели мастер-класса. Предполагаемый результат: участники смогут спрогнозировать тему мастер-класса, самостоятельно сформулировать цели</p>	<p>Мастер предлагает участникам, используя облако слов, определить тему мастер-класса (задание №2 из приложения 1). Мастер предлагает из предложенных целей выбрать три и поместить их на лист бумаги. На белой стрелке предлагает</p>	<p>Участники определяют и озвучивают тему мастер-класса. Из предложенных целей выбирают три и помещают на лист бумаги. На белой стрелке формулируют свой вариант цели. Обмениваются полученным результатом.</p>	<p>Мультимедийная установка, презентация. Листы для наклеивания целей, цели в виде стрелок, клей, магнитная доска, магниты. Презентация (рис.4 из приложения 2).</p>

	сформулировать свой вариант цели, прикрепить его на лист. Листы поместить на магнитную доску и озвучить (задание №3 из приложения 1).		
<p>3.Актуализация знаний</p> <p>Задача: выявить уровень владения материалом участниками мастер-класса.</p> <p>Предполагаемый результат: мастер выявит уровень знаний участников по теме мастер-класса</p>	<p>Мастер предлагает участникам просмотреть фрагмент мультипликационного фильма «Вовочка в тридевятом царстве» и обсудить вопрос: почему учащимся трудно решать задачи? (Задание №4 из приложения 1).</p> <p>Мастер предлагает участникам установить соответствие между датой и событием (задание №5 из приложения 1), составить предложения из словосочетаний (задание №6 из приложения 1).</p>	<p>Участники работают в группах, выделяют причины, по которым учащимся трудно решать задачи. Участники работают в группах. Устанавливают соответствие «дата - событие», составляют предложения. Сверяют правильность выполнения задания с информацией на слайде</p>	<p>Фрагмент мультипликационного фильма «Вовочка в тридевятом царстве» Презентация (рис.5-10 из приложения 2).</p>
<p>3.Информационно-деятельностный</p> <p>Задача: организовать деятельность по</p>	<p>Мастер предлагает участникам алгоритм</p>	<p>Участники составляют задачи по физике, используя метод</p>	<p>Презентация (рис.11-17 из приложения 2).</p>

<p>формированию умения составлять задачи по физике, используя метод исследования ключевых ситуаций. Предполагаемый результат: участники овладевают умением составлять задачи по физике, используя метод исследования ключевых ситуаций</p>	<p>исследования ключевой ситуации, пример составления контролирующей ключевой задачи. Мастер предлагает выполнить задание по группам: составить вопросы, дополнительные условия, задачи, позволяющие исследовать предлагаемую ключевую ситуацию (задание №7 из приложения 1); составить обучающие задания, в основе которых предлагаемое ключевое слово.</p>	<p>исследования ключевых ситуаций, обмениваются полученным результатом, анализируют полученный результат.</p>	
<p>2. Рефлексивный Задача: определить уровень значимости полученных знаний и умений для дальнейшей деятельности участников Итог: мастер получает информацию о положительных и отрицательных моментах мастер-класса</p>	<p>Мастер возвращается к целям и предлагает озвучить те, которые участники достигли в ходе участия в мастер-классе. Мастер предлагает оценить эффективность работы мастер-</p>	<p>Оценивают работу мастер-класса. ✓ Узнал ... ✓ Буду пробовать ... ✓ Ожидания оправдались ... ✓ Хотелось бы ...</p>	<p>Презентация (рис.18 из приложение 2).</p>

	<p>класса, используя прием «Горячий ком». Мастер благодарит участников за работу.</p>		
--	---	--	--

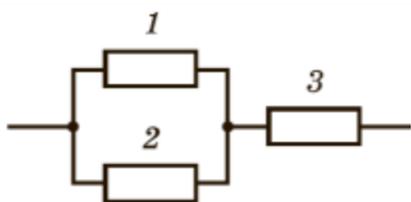
Приложение 1

<p>Задание №1 (индивидуальная форма работы) Изготовьте подарок соседу справа. Для этого расположите нитки на листе бумаги в виде какого-либо явления, предмета или разбросайте на бумаге произвольно, затейливо. Аккуратно приклейте нитки к бумаге. Постарайтесь удивить соседа. Вручая подарок, представьтесь.</p>	<p>Задание №2 (групповая форма работы) Используя облако слов, определите тему мастер-класса. Озвучьте полученный результат.</p>
<p>Задание №3 (индивидуальная форма работы) Выделите номера (не более трех суждений), которые соответствуют Вашим ожиданиям. Наклейте стикеры на магнитной доске в соответствии с выбранными суждениями. Мои ожидания от мастер-класса. 1.Расширить знания о методе исследования ключевых ситуаций. 2.Убедиться в том, что применение ключевых ситуаций на уроке – требование времени. 3.Рассмотреть примеры создания ключевой задачи. 4.С пользой провести время.</p>	<p>Задание №4 (групповая форма работы) Обсудите в группе проблему: «Почему учащимся трудно решать задачу?» Озвучьте результат</p>
<p>Задание №5 (групповая форма работы) Установите соответствие: «дата – событие». Сравните полученный результат с информацией на слайде</p>	<p>Задание №6 (групповая форма работы) Составьте предложение. Озвучьте полученный результат</p>
<p>Задание №7 (групповая форма работы) Составьте вопросы, дополнительные условия, задачи, позволяющие</p>	<p>Задание №8 (групповая форма работы) 1.Оцените экономичность использования энергосберегающих</p>

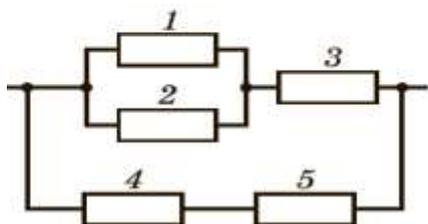
исследовать предлагаемую ключевую ситуацию.

1. Саша проехал на велосипеде 30 минут со скоростью 20 км/ч, после чего он шел, ведя велосипед, в течение часа со скоростью 5 км/ч...

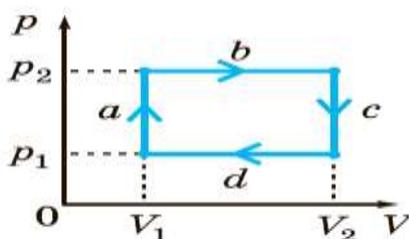
2. На рисунке изображена схема участка электрической цепи. Сопротивление каждого резистора 1 Ом. Напряжение на участке цепи равно 15В...



3. Рассмотрите схему участка цепи, изображенную на рисунке. Сопротивления резисторов (в Омах) равны номерам резисторов (например, сопротивление резистора 3 равно 3 Ом)...



4. На рисунке изображен график циклического процесса с данной массой одноатомного газа, состоящий из этапов а, в, с, d...



ламп.

Дополнительные данные на 2024 год:

тариф на электроэнергию 1кВт.ч – 0,2537

Цель: развитие умения находить решение практико-ориентированных задач.

Виды деятельности: решение задач творческого характера.

2. Оцените энергетические потери вашей группы при работе на мастер-классе. Рассчитайте, сколько шоколада вам надо съесть, чтобы восполнить потери энергии, если при массе 70 кг энергетические затраты: чтение про себя – 0,38 МДж/час, сидение – 0,42 МДж/час. Шоколад: 1 кг – 20 МДж.

Цель: развитие умения находить решение практико-ориентированных задач.

Виды деятельности: решение задач творческого характера.

3. Вам предложили участие в конкурсе «Энергомарафон».

Номинация: «Исследовательская работа».

Задание: предложите и проведите эксперимент по теме «Использование альтернативных источников электроэнергии в Беларуси».

Цель: развитие экспериментальных умений.

Виды деятельности: выдвижение гипотезы, проведение эксперимента и анализ полученных результатов.

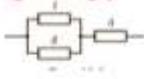
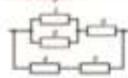
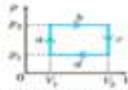
4. Вам предложили участие в конкурсе «Энергомарафон». Номинация «Плакат».

Задание: изготовить листовку (стенгазету плакат) по теме

	<p>«Энергосбережение.</p> <p>Цель: развитие воображения, умения абстрагироваться.</p> <p>Виды деятельности: создание рекламы, скетча, презентации.</p>
--	--

Приложение 2

<p><i>Отыщи всему начало и ты многое поймешь</i></p>  <p>К.Прутков</p> <p><small>Ведущий мастер-класс: Светлозла Галина Дмитриевна, учитель физики ГБОУ «Королевская средняя школа, Мозырского района»</small></p> <p>Рисунок 1</p>	<p><i>Правила работы</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ Активно работать. ➢ Уважать мнение коллег. ➢ Смело высказывать свои мысли. ➢ Работать во времени. ➢ Правило поднятой руки. ➢ Правило безопасного поведения. <p>Рисунок 2</p>
<p><i>Аффирмации – это позитивные утверждения, краткие фразы самовнушения</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Сегодня меня переполняет энергия и позитивный настрой. 2. Я верю в то, что могу все. 3. Все, что происходит в моей жизни, только к лучшему. 4. Я с радостью встречаю вызовы, и мой потенциал справиться с ними. 5. Сегодня я отказываюсь от своих старых привычек и принимаю новое. <p>Рисунок 3</p>	<p><i>Использование метода исследования ключевых ситуаций при обучении решению задач по физике</i></p> <p>Цель: развитие умения решать задачи по физике посредством использования метода исследования ключевых ситуаций</p> <p>Рисунок 4</p>
<p><i>Почему учащимся трудно решать задачу?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Не понимают смысл задачи. • Не умеют идеализировать ситуацию, описанную в задаче, выделяя главное и отбрасывая второстепенное. • Учащиеся не запоминают физических формул и обозначений физических величин. • Учащиеся не распознают в физических формулах уравнений. • Учащиеся часто не знают, с чего начать решение задачи. • Теряются при решении экспериментальных задач. • Не интересно решать задачи. <p>Рисунок 5</p>	<p><i>Дата - событие</i></p> <p>1972 год профессор Давыдов В.В. предложил выделить ключевые ситуации в учебных предметах.</p> <p>2000 год кандидат физико-математических наук Гендейштейн Л.Э. начал использовать в школьном курсе физики ключевые ситуации.</p> <p>1870 год Гарвардский университет начал применять метод активного проблемного ситуационного анализа, основанного на обучении путем решения проблемного ситуационного анализа, основанного на обучении путем решения конкретных задач-ситуаций.</p> <p>Рисунок 6</p>

<p><i>Учебная ситуация</i> – это такая особая единица учебного процесса, в которой дети с помощью учителя обнаруживают предмет своего действия, исследуют его, совершая разнообразные учебные действия, преобразуют его, переформулируют или предлагают свое описание для запоминания</p> <p style="text-align: center;">Рисунок 7</p>	<p><i>Ситуация</i> – сочетание условий и обстоятельств, создающих определенную обстановку положения</p> <p style="text-align: center;">Рисунок 8</p>
<p><i>«Ключевой»</i> - это основной, главный, самый важный. Открывающий возможности овладения, управления чем-нибудь, открывающий возможности для каких-либо действий</p> <p style="text-align: center;">Рисунок 9</p>	<p><i>Ключевые учебные ситуации</i> – это совокупность обстоятельств учебного взаимодействия и взаимоотношений обучающего и обучаемого</p> <p style="text-align: center;">Рисунок 10</p>
<p><i>«Алгоритм» исследования ключевой ситуации</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Какие законы и закономерности справедливы для данной ситуации? Как это обосновать? • Записываем эти законы и закономерности в виде уравнений. • Как решить эти задачи? • Решение каждой из этих задач – новые закономерности данной ситуации. • Как можно модифицировать исходную ситуацию для постановки и решения новых задач? <p style="text-align: center;">Рисунок 11</p>	<p><i>Ставим и решаем задачи (контролирующие задачи)</i></p> <p><i>Тело брошено горизонтально с начальной скоростью 20 м/с с высоты 10 м. На какой высоте будет находиться тело через 1 с после броска? Есть ли в условии лишние данные?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Как записать условие падения тела на землю? • Выведите формулу для времени полета тела до его падения на землю. Зная время полета тела до его падения на землю, можно получить выражение для дальности полета тела. • Выведите формулу для дальности полета тела до его падения на землю. • Как изменится дальность полета горизонтально брошенного тела, если увеличить в 4 раза: <ul style="list-style-type: none"> • а) начальную скорость тела? • б) начальную высоту тела? <p style="text-align: center;">Рисунок 12</p>
<p><i>Саша проехал на велосипеде 30 минут со скоростью 20 км/ч, после чего он шел, ведя велосипед, в течение часа со скоростью 5 км/ч...</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Какое расстояние Саша проехал на велосипеде? 2) Какое расстояние Саша прошел пешком? 3) Чему равен весь ему равна средняя скорость Саша? 5) Чему равно среднее арифметическое скоростей Саша на двух участках? <p style="text-align: center;">Рисунок 13</p>	<p><i>На рисунке изображена схема участка электрической цепи. Сопротивление каждого резистора 1 Ом. Напряжение на участке цепи равно 15В...</i></p>  <ol style="list-style-type: none"> 1) Чему равно сопротивление всего участка цепи? 2) Чему равна сила тока в данном участке цепи? 3) Чему равны напряжения на резисторах? 4) Чему равна сила тока в каждом резисторе? <p style="text-align: center;">Рисунок 14</p>
<p><i>Рассмотрите схему участка цепи, изображенную на рисунке. Сопротивления резисторов (в Омах) равны номерам резисторов (например, сопротивление резистора 3 равно 3 Ом)...</i></p>  <ol style="list-style-type: none"> 1) Какие пары резисторов можно заменить одним резистором? 2) Какие следующие аналогичные упрощения схемы можно сделать, не изменяя сопротивления участка цепи? 3) Чему равно общее сопротивление данного участка цепи? <p style="text-align: center;">Рисунок 15</p>	<p><i>На рисунке изображен график циклического процесса с данной массой одноатомного газа, состоящий из этапов а, в, с, d...</i></p>  <ol style="list-style-type: none"> 1) На каких этапах внутренняя энергия газа увеличивалась, а на каких – уменьшалась? 2) На каком этапе газ совершал положительную работу? 3) На каких этапах газ получал некоторое количество теплоты, а на каких – отдавал? 4) Выразите полезную работу газа за цикл через приведенные на рисунке значения давления и объема. <p style="text-align: center;">Рисунок 16</p>

<p style="text-align: center;"><i>Исследование, поиск (обучающие задания)</i></p>	<p style="text-align: center;"><i>Выводы</i></p>
 <p>Лампочки: 1) достоинства и недостатки; 2) пути экономного потребления электроэнергии в домашних условиях.</p>  <p>Картофель: 1) электропроводность овощей и фруктов; 2) «вкусная» батарейка.</p>  <p>Шоколад: 1) исследовать зависимость скорости перехода в жидкое состояние шоколада от его состава и пористости.</p>  <p>Электрочайник: 1) рассчитать КПД электрочайника и пути его повышения; 2) исследовать зависимость скорости остывания воды в чайнике от формы, размера, цвета.</p> <p style="text-align: center;">Рисунок 17</p>	<ul style="list-style-type: none"> • При исследовании ключевых ситуаций у учащихся формируется исследовательский подход. • Метод исследования ключевых ситуаций экономит время урока: при исследовании одной ключевой ситуации ставятся и решаются десятки задач • Повышается мотивация учащихся к изучению физики: в учебно-исследовательскую деятельность включается весь класс • Используется групповая форма учебно-исследовательской деятельности, что развивает взаимопомощь и помогает решать проблему дифференциации обучения <p style="text-align: center;">Рисунок 18</p>

Методический тренинг «Развитие интеллектуальных и творческих способностей учащихся посредством решения турнирных задач»

*Себик Ольга Викторовна, учитель физики
ГУО «Средняя школа №44 им.Н.А.Лебедева г.Гомеля»*

Цель:

Способствование развитию креативности и нестандартного мышления у участников тренинга посредством создания и решения турнирных задач.

Задачи:

Ознакомить участников с основными концепциями и принципами решения турнирных задач.

Развить практические навыки решения турнирных задач через проведение практических занятий и конкурсов.

Научить педагогов применять различные методики и стратегии для стимулирования учащихся к решению задач.

Обсудить опыт успешного применения турниров и интеллектуальных задач в образовательной практике.

Материалы:

Примеры турнирных задач.

Раздаточные материалы с методическими рекомендациями.

Ход тренинга

Наиболее успешными и востребованными на рынке труда становятся люди, обладающие творческими способностями.

Под творческими способностями понимают способность человека принимать и создавать принципиально новые идеи, достигать цели, находить выход из кажущейся безвыходной ситуации.

Люди, обладающие творческим мышлением при решении поставленной задачи, ведут поиск всех возможных вариантов решения, высказывают смелые нестандартные идеи.

Турнир Юных Физиков (ТЮФ) – это соревнование между командами

старшеклассников в решении открытых научных задач. Представлении решений задач в убедительной форме и участии в научных дискуссиях, называемых Физическими Боями.

Турнирные задачи относятся к нестандартным, большинство которых не имеют известных и однозначных решений. Решение турнирных задач предполагает длительный срок подготовки (несколько месяцев). Организационная подготовка команды проводится во внеурочное время. Ребята проводят настоящие исследования, проводят большую аналитическую работу, которая включает в себя: разработку методики исследования, создание собственных уникальных установок, проведение расчетов и оценкой их погрешностей. В ходе работы над задачей неоднократно приходится выдвигать новые гипотезы, оптимизировать экспериментальные установки, проводить поиск новых знаний. Решение турнирных задач требует выхода за пределы школьной учебной программы.

По форме Турнир представляет собой ролевую игру, в которой команды поочередно выступают в роли Докладчика. Оппонента и Рецензента (см. рисунок 1).

Роли команд в действиях

- **ДОКЛАДЧИК** излагает суть решения задачи, акцентируя внимание слушателей на основных физических идеях решения, методах его построения и полученных выводах. При этом желательно использовать заранее подготовленные презентации, аудио-, видеоматериалы, компьютерные модели, а также демонстрировать опыты. В доклад должен быть четко дан ответ на вопрос, поставленный в условии задачи.
- **ОППОНЕНТ** проводит анализ работы докладчика, отмечает сильные стороны доклада, высказывает критические замечания по докладу и задаёт докладчику вопросы, выявляющие возможные неточности и ошибки в понимании проблемы и методах её решения. Выступление оппонента не должно сводиться к изложению собственного решения задачи.
- **РЕЦЕНЗЕНТ**, задав необходимые вопросы докладчику и оппоненту, даёт краткую оценку их выступлениям, подводит итог дискуссии, если она возникла. В выступлении необходимо коснуться вопроса объективности анализа оппонента, а также подчеркнуть неотмеченные сильные и слабые, по мнению рецензента, стороны доклада. Выступление рецензента не должно сводиться к изложению собственного решения задачи или к дополнительному оппонированию.
- **НАБЛЮДАТЕЛЬ** не принимает активного участия в бое.

Рисунок 1. Роли команд в действиях

Докладчик излагает суть решения задачи, акцентируя внимание слушателей на основных физических идеях решения, методах его построения и полученных выводах. При этом желательно использовать заранее подготовленные презентации, аудио-, видеоматериалы, компьютерные модели, а также демонстрировать опыты. В докладе должен быть четко дан ответ на вопрос, поставленный в условии задачи.

Оппонент проводит анализ работы докладчика, отмечает сильные стороны доклада, высказывает критические замечания по докладу и задаёт докладчику вопросы, выявляющие возможные неточности и ошибки в понимании проблемы и методах её решения. Выступление оппонента не

должно сводиться к изложению собственного решения задачи.

Рецензент, задав необходимые вопросы докладчику и оппоненту, даёт краткую оценку их выступлениям, подводит итог дискуссии, если она возникла. В выступлении необходимо коснуться вопроса объективности анализа оппонента, а также подчеркнуть неотмеченные сильные и слабые, по мнению рецензента, стороны доклада. Выступление рецензента не должно сводиться к изложению собственного решения задачи или к дополнительному оппонированию.

Турнир – это командная игра, в ходе которой ребята учатся слушать и уважать оппонента, понимать и принимать противоположную точку зрения.

В игровой состязательной обстановке учащиеся тренируются дискуссировать, аргументировать и высказывать свое мнение (см. рисунок 2).

Регламент действий

	Выделенное время, минуты
1 Вызов Оппонентом Докладчика на доклад.....	1*
2 Отклонение или принятие Докладчиком вызова на доклад.....	1*
3 Подготовка к докладу.....	5
4 Доклад.....	10*
5 Подготовка оппонирования.....	2
6 Оппонирование.....	10
7 Подготовка рецензии.....	2
8 Рецензия.....	7
9 Заключительное слово Докладчика.....	2
10 Вопросы членов жюри.....	10*
11 Выставление оценок.....	5

*В финальном и последнем отборочном боях процедура вызова опускается. В финальном бое время доклада увеличивается до 12 минут, вопросов жюри – до 15 минут.

Рисунок 2. Регламент действий

Пример решения задачи «Саксонская чаша»:

Саксонская чаша

► Миска с отверстием в дне утонет, если её положить на воду. Саксы использовали такое устройство для измерения времени. Исследуйте параметры, определяющие время затопления.



6




Эксперимент 1: Зависимость времени затопления от массы груза в воде.

7

$d=4 \text{ мм}$

$m \text{ (г)}$	$t_{\text{затопления}} \text{ (с)}$
5,336	71,08
11,3595	49,31
22,719	35,16
34,0785	30,54
45,438	22,33
56,7975	17,04



$d=5 \text{ мм}$

$m \text{ (г)}$	$t_{\text{затопления}} \text{ (с)}$
5,336	44,12
11,3595	32,31
22,719	21,97
34,0785	17,34
45,438	14,29
56,7975	11,23
68,157	10,45
79,5165	8,14
90,876	6,11
102,2355	5,17
113,595	4,24
124,9545	3,02

Эксперимент 3: Зависимость времени затопления от плотности жидкости:

8

$\rho_{\text{воды}} = 1000 \text{ кг/м}^3$

$m \text{ (г)}$	$t_{\text{затопления}} \text{ (с)}$
5,336	44,12
11,3595	32,31
22,719	21,97
34,0785	17,34
45,438	14,29
56,7975	11,23
68,157	10,45
79,5165	8,14
90,876	6,11
102,2355	5,17
113,595	4,24
124,9545	3,02

$\rho_{\text{минер. воды}} = 995 \text{ кг/м}^3$

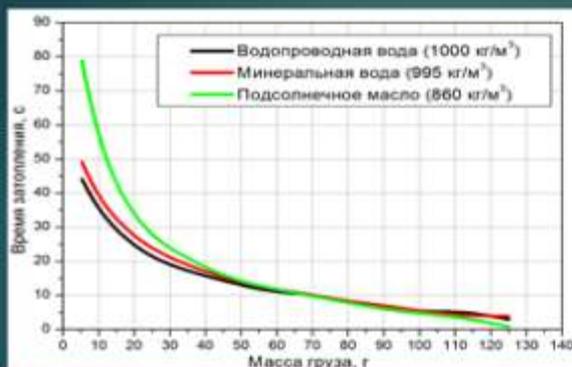
$m \text{ (г)}$	$t_{\text{затопления}} \text{ (с)}$
5,336	49,12
11,3595	35,56
22,719	24,61
34,0785	19,17
45,438	15,01
56,7975	12,22
68,157	10,50
79,5165	8,27
90,876	6,98
102,2355	5,02
113,595	4,05
124,9545	3,91

$\rho_{\text{масла}} = 860 \text{ кг/м}^3$

$m \text{ (г)}$	$t_{\text{затопления}} \text{ (с)}$
5,336	78,82
11,3595	48,15
22,719	28,35
34,0785	21,34
45,438	15,44
56,7975	12,24
68,157	10,18
79,5165	7,94
90,876	5,81
102,2355	4,54
113,595	3,28
124,9545	0,79

График зависимости времени затопления от плотности жидкости:

9



➤ С увеличением плотности жидкости время затопления увеличивается

График зависимости времени затопления от плотности жидкости

Эксперимент 4: Зависимость времени затопления от диаметра отверстия.

10

$$m=45,438\text{г}$$

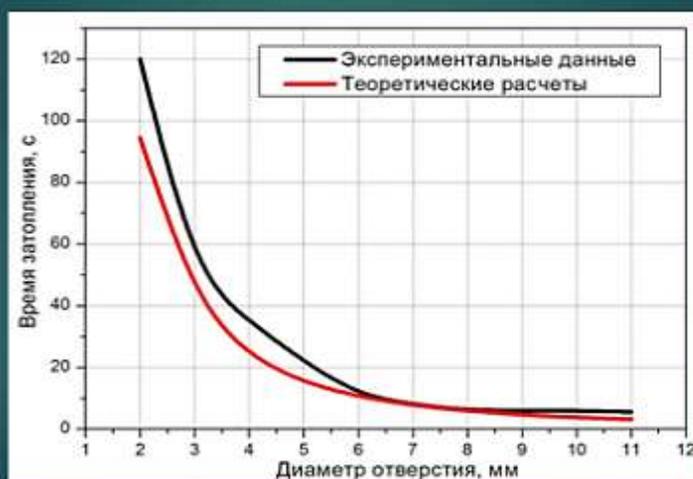


d (мм)	t _{затопления} (с)
2	120
3	51
4	35
5	22
6	11
7	8
8	6
9	6
10	6
11	5.5



Сравнение экспериментальных и теоретических данных:

11



Выводы:

12

- ▶ В ходе проведённого эксперимента была выявлена зависимость времени затопления от диаметра отверстия и массы добавленного груза.
- ▶ При увеличении массы груза время затопления уменьшается.
- ▶ При повышении температуры жидкости время затопления увеличивается.
- ▶ При понижении плотности жидкости время затопления увеличивается.
- ▶ При увеличении диаметра отверстия время затопления уменьшается.
- ▶ Теоретические расчёты подтвердили данную зависимость.



Опыт показывает, что тьюфвцы по окончанию школы становятся успешными студентами. Творческие способности позволяют им продолжать научную деятельность в рамках высшей школы.

Приложение 1

		
<p>Белорусский Турнир Юного Физика</p>	<p>Условия задач Республиканского ТЮФ 2025</p>	<p>Схема оценивания</p>
		
<p>Турнирные навыки (презентация)</p>	<p>Методическое пособие 2006 года за авторством Марковича Л. Г. и Слободянюка А. И.</p>	<p>Финал 30-го Республиканского Турнира Юных Физиков 2022(видео)</p>



Турнир юных физиков

Схема оценивания



бой: ___ действие: ___ задача: _____

член жюри: _____ подпись: _____

Докладчик	Оппонент	Рецензент
Начальная оценка: 1 балл	Начальная оценка: 1 балл	Начальная оценка: 1 балл
<p>Доклад от <input type="text" value="0"/> до <input type="text" value="6"/> <input style="float: right;" type="checkbox"/></p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Качественное описание явления <input type="checkbox"/> Экспериментальная часть <input type="checkbox"/> Теоретическое описание явления <input type="checkbox"/> Сравнение теории с экспериментом <input type="checkbox"/> Собственный вклад <input type="checkbox"/> Соответствие условию и структурированность <p>Дискуссия с оппонентом от <input type="text" value="0"/> до <input type="text" value="2"/> <input style="float: right;" type="checkbox"/></p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Вклад в дискуссию <input type="checkbox"/> Корректность физики <p>Тайм-менеджмент от <input type="text" value="0"/> до <input type="text" value="1"/> <input style="float: right;" type="checkbox"/></p> <p>Ответы на вопросы рецензента, жюри от <input type="text" value="-2"/> до <input type="text" value="0"/> <input style="float: right;" type="checkbox"/></p> <p>Итоговая оценка <input style="float: right;" type="checkbox"/></p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>Дискуссия от <input type="text" value="0"/> до <input type="text" value="4"/> <input style="float: right;" type="checkbox"/></p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Вклад в дискуссию <input type="checkbox"/> Корректность физики и уместность вопросов <input type="checkbox"/> Своё мнение <input type="checkbox"/> Приоритизация вопросов <p>Анализ доклада от <input type="text" value="0"/> до <input type="text" value="4"/> <input style="float: right;" type="checkbox"/></p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Понимание решения <input type="checkbox"/> Выделение сильных сторон <input type="checkbox"/> Выделение слабых сторон <input type="checkbox"/> Своё мнение <p>Тайм-менеджмент от <input type="text" value="0"/> до <input type="text" value="1"/> <input style="float: right;" type="checkbox"/></p> <p>Ответы на вопросы рецензента, жюри от <input type="text" value="-2"/> до <input type="text" value="0"/> <input style="float: right;" type="checkbox"/></p> <p>Итоговая оценка <input style="float: right;" type="checkbox"/></p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>Анализ доклада от <input type="text" value="0"/> до <input type="text" value="4"/> <input style="float: right;" type="checkbox"/></p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Понимание решения <input type="checkbox"/> Выделение сильных сторон <input type="checkbox"/> Выделение слабых сторон <input type="checkbox"/> Своё мнение <p>Анализ оппонирования от <input type="text" value="0"/> до <input type="text" value="4"/> <input style="float: right;" type="checkbox"/></p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Анализ дискуссии <input type="checkbox"/> Выделение сильных сторон <input type="checkbox"/> Выделение слабых сторон <input type="checkbox"/> Своё мнение <p>Тайм-менеджмент от <input type="text" value="0"/> до <input type="text" value="1"/> <input style="float: right;" type="checkbox"/></p> <p>Ответы на вопросы жюри от <input type="text" value="-2"/> до <input type="text" value="0"/> <input style="float: right;" type="checkbox"/></p> <p>Итоговая оценка <input style="float: right;" type="checkbox"/></p> <p>_____</p> <p>_____</p>

Мастер-класс «Решение задач по физике, направленных на формирование естественнонаучной грамотности учащихся»

*Минов Александр Владимирович, учитель физики
ГУО «Средняя школа №74 г.Гомеля»*

Цели мастер-класса:

Формирование естественнонаучной грамотности: Развить у участников мастер-класса понимание ключевых концепций и закономерностей физики через практическое решение задач.

Развитие критического мышления: Сформировать навыки анализа, сопоставления и оценки при решении физико-математических задач.

Задачи мастер-класса:

Ознакомление с теоретическими основами: Представить участникам основные компоненты естественнонаучной грамотности и их значение для изучения физики.

Анализ типичных задач: Изучить примеры задач, способствующих формированию естественнонаучной грамотности, и выявить методики их решения.

Поддержка самооценки: Обсудить методы оценки результатов учащихся при решении задач, включая варианты самооценки и взаимодействия с преподавателями.

Ход мастер-класса

Одной из основных задач образовательного процесса в современном мире является формирование функциональной грамотности. Одним из её направлений является читательская и естественнонаучная грамотность.

Физика – это тот предмет, на котором в равной степени проявляется важность и читательской, и естественнонаучной грамотности. Исходя из этого, встаёт вопрос о необходимости формирования этих направлений функциональной грамотности на уроках физики. Существует ряд методических приёмов, позволяющих формировать читательскую грамотность (см. рисунок 1), что является важнейшим элементом при работе с условием задачи или содержанием научного текста.

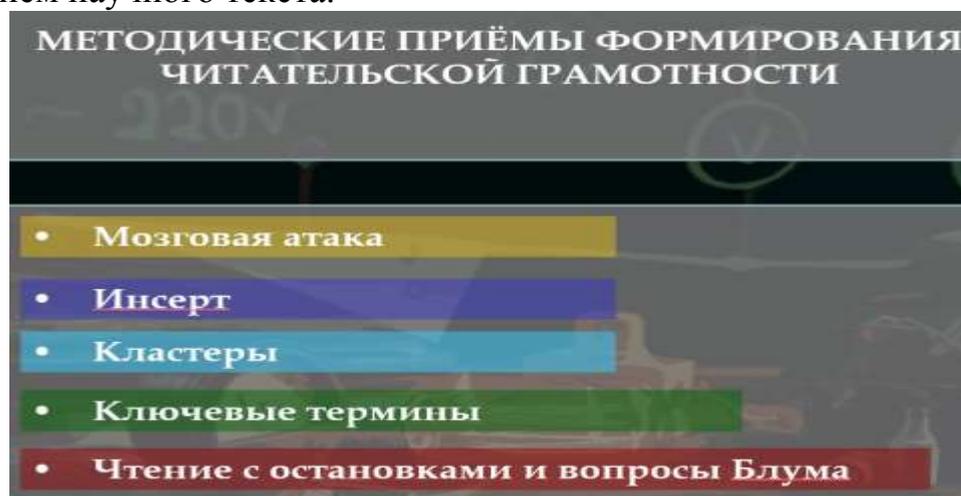


Рисунок 1. Методические приёмы по формированию читательской грамотности

Каждый из этих приёмов может использоваться как отдельно, так и в комбинации с другими приёмами (см. рисунок 2,3,4).



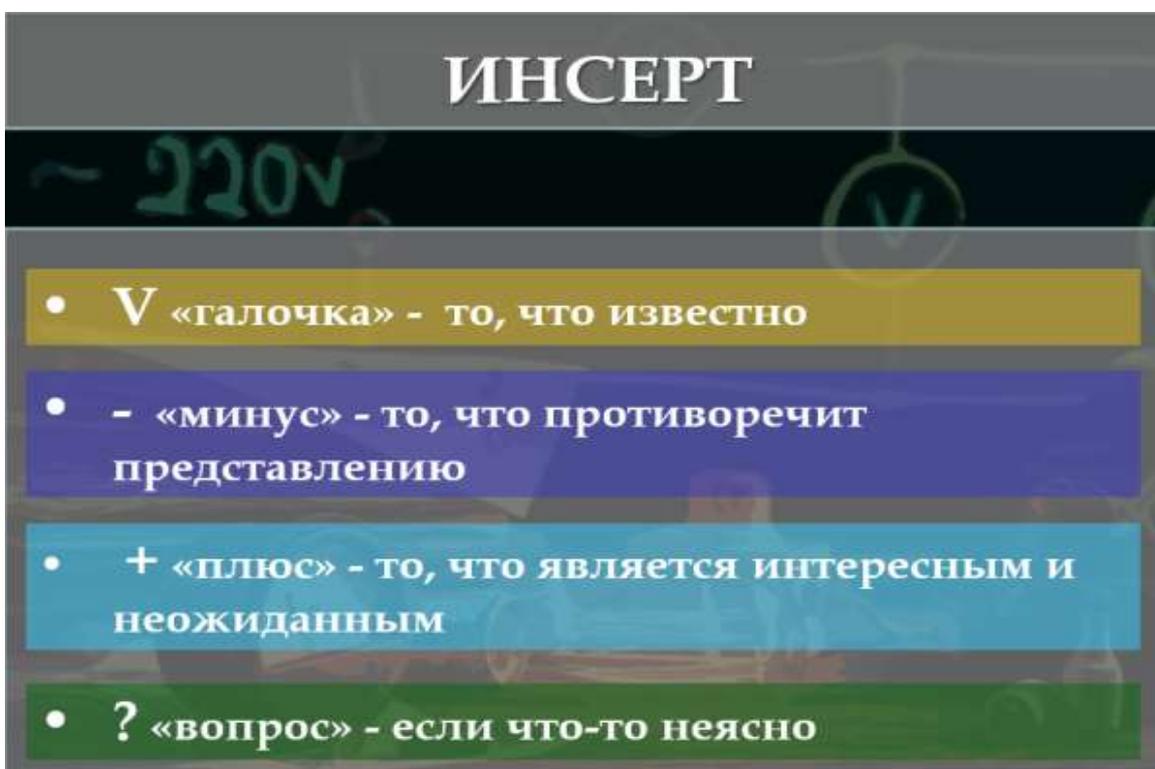
Мозговая атака

- Учащимся предлагается подумать и записать всё, что они знают или думают, что знают, по данной теме;
- Обмен информацией.

Рекомендации к эффективному использованию:

- ✓ Жёсткий лимит времени на 1-м этапе (5-7 минут);
- ✓ При обсуждении идеи не критикуются, но разногласия фиксируются;
- ✓ Оперативная запись высказанных предложений.

Рисунок 2. Методический приём - мозговая атака



ИНСЕРТ

- **V «галочка» - то, что известно**
- **- «минус» - то, что противоречит представлению**
- **+ «плюс» - то, что является интересным и неожиданным**
- **? «вопрос» - если что-то неясно**

Рисунок 3. Методический приём - инсерт

Ключевые термины

- Выделение ключевых терминов (слов)
- Определение взаимосвязи между терминами

Рисунок 4. Методический приём - ключевые термины

Несомненно, читательская грамотность является во многом основой для формирования различных направлений функциональной грамотности, но доминирующим её направлением на уроках физики является естественнонаучная грамотность. Предлагаю рассмотреть, каким образом возможно формировать естественнонаучную грамотность на уроках физики через решение различных задач. Для этого, конечно же, необходимо понимать, какие задачи позволяют это сделать. Рассмотрим пример двух задач.

Во сколько раз отличаются скорости вращения концов двух стрелок часов, если длина первой стрелки $L_1=4\text{см}$, а второй $L_2=3\text{см}$? Период обращения первой стрелки $T_1=1\text{ час}$, а второй $T_2=1\text{ минута}$.

$$\vartheta = \frac{2\pi R}{T}$$

Рисунок 5. Задача №1

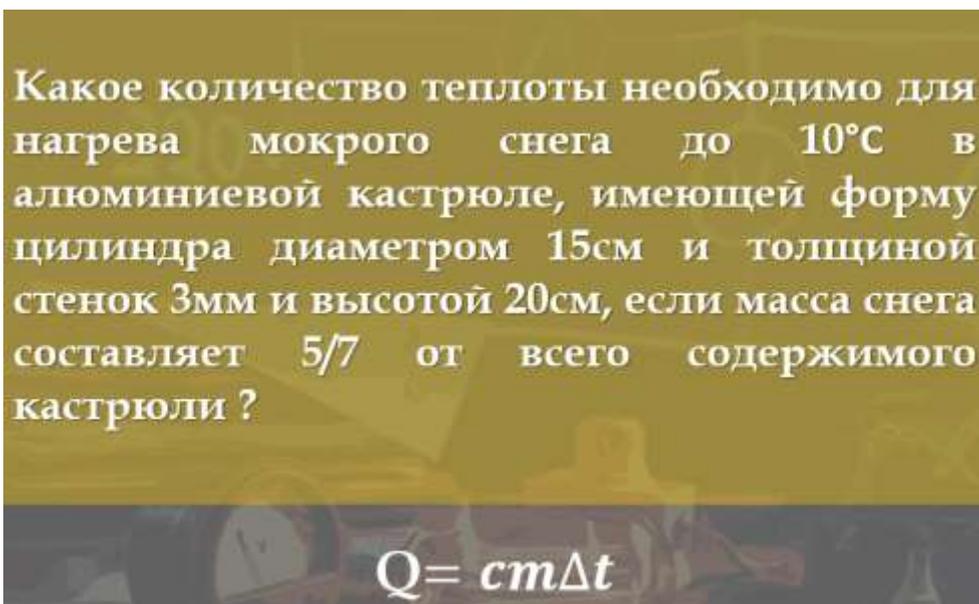


Рисунок 6. Задача №2

Смею предположить, что задача на рисунке 5 не может в должной степени помочь в формировании естественнонаучной грамотности. В условии задачи все данные для её решения заданы в явном виде, что не требует усилий при анализе физических процессов. В то же время для решения задачи на рисунке 6 требуется достаточно серьёзный анализ текста и физического смысла, заключённого в условии.

Исходя из приведённого примера, можно сделать вывод, что необходимо подбирать задачи, в которых данные для её решения задаются в неявном виде и требуют для понимания привлечения, как знаний физических процессов, так и жизненного опыта. Педагог и (или) учащиеся могут сами формулировать подобные задачи или изменять условия задач таким образом, что задача будет способствовать формированию естественнонаучной грамотности. Для примера вернёмся к задаче №1.

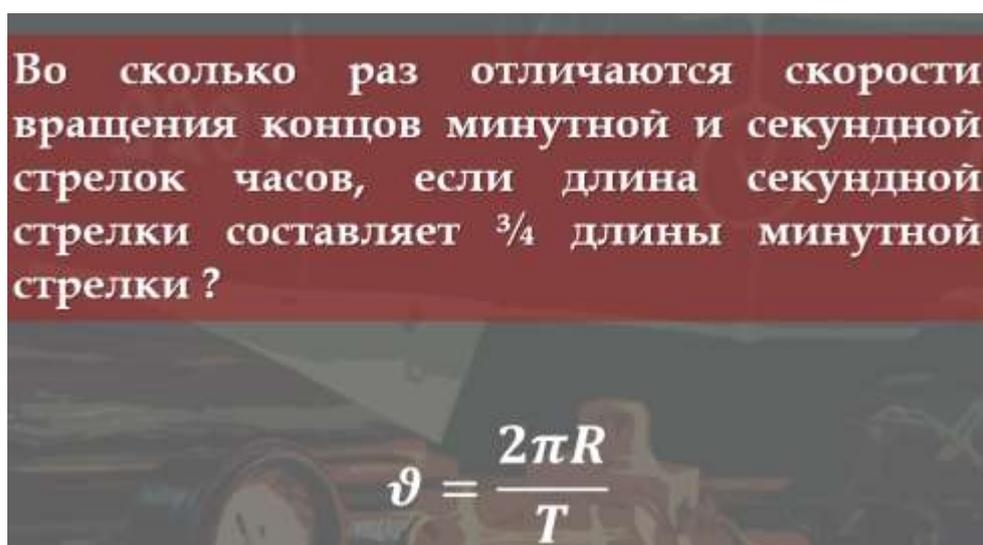


Рисунок 7. Задача №1 с изменённым условием

В такой интерпретации эта задача, на мой взгляд, уже в должной степени позволят формировать естественнонаучную грамотность, так как для её решения необходимо привлекать не только физические знания, но и жизненный опыт (см. рисунок 7).

Также примером задач, которые способствуют развитию естественнонаучной грамотности, являются задачи, в которых «ничего не дали в условии». Рассмотрим следующую задачу (см. рисунок 8).

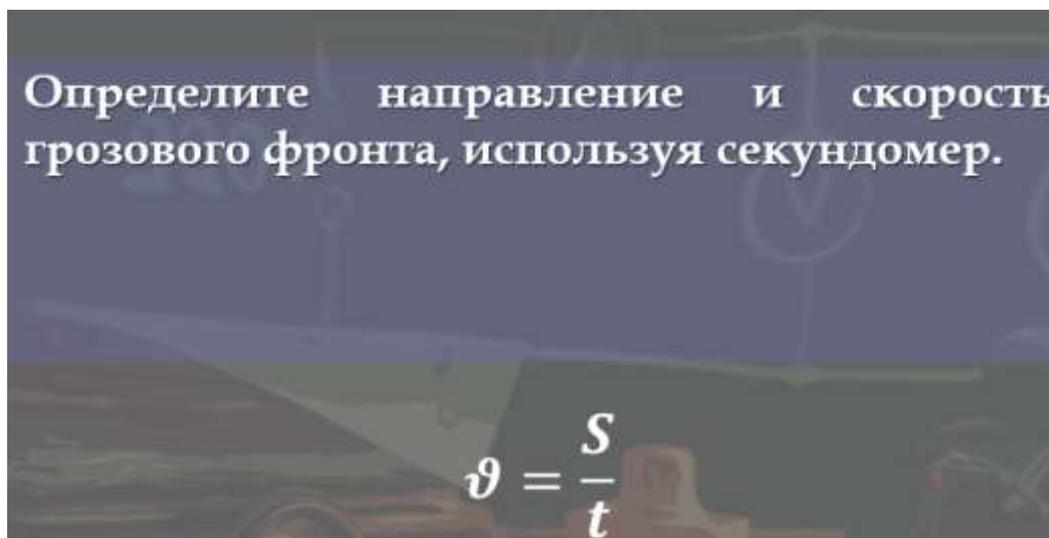


Рисунок 8. Задача №3

Для успешного решения этой задачи необходимо провести анализ физических явлений, таких как распространение звука и света в воздухе, сопоставить значения их скоростей и предложить порядок необходимых физических измерений с последующим анализом результатов.

Можно и нужно для создания задач использовать и материалы, которые, казалось бы, не относятся к предмету. Например, инструкции для бытовых приборов.

Предлагаю учащимся следующее задание. Вам необходимо установить розетку для подключения кофе машины. Какую из розеток вы приобретёте в магазине (см. рисунок 9).



Рисунок 9. Розетки для подключения кофе машины

Для решения этой задачи раздаю инструкции для кофе машины (см. рисунок 10).

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Напряжение:	220-240 В~ 50/60 Гц макс.
Поглощаемая мощность:	1450 Вт
Давление:	15 бар
Макс. вместимость бачка для воды:	1,8 литра
Размеры LxHxP:	238x340x430 мм
Длина кабеля:	1,15 м
Вес:	9,1 кг
Макс. вместимость контейнера для зерен:	250 г

RU



Рисунок 10. Инструкция для кофе машины

В этом задании проявляется и читательская грамотность (способность ориентироваться в различной документации и быстро и эффективно находить необходимую информацию), и естественнонаучная грамотность (применение физических законов для решения практических задач). Учащиеся должны найти технические характеристики прибора и, используя формулу для расчёта мощности, определить силу тока. Исходя из полученного результата (значение силы тока), нам нужна розетка, предназначенная для работы в условиях протекания тока силой 6,6А или более. Но даже в этом случае нам подходят только две розетки на 10А и 16А, так как розетка на 32А предназначена для трёхфазных сетей.

Как вы можете заметить, даже анализ получившегося результата способствует формированию естественнонаучной грамотности.

В завершении хочу отметить, что формирование естественно научной и читательской грамотности требует постоянной работы в этом направлении.