

Муниципальное общеобразовательное учреждение  
Боговаровская средняя общеобразовательная школа имени Цымлякова Л.А.  
Октябрьского муниципального района Костромской области

## Педагогический проект

# Мой вклад в развитие школы. Формирование функциональной грамотности обучающихся на уроках физики.



Выполнила: учитель физики  
МОУ Боговаровская СОШ имени Цымлякова Л.А.  
Октябрьского муниципального района  
Костромской области  
Креницына Юлия Александровна

Боговарово, 2023

## Содержание

1. Направленность проекта.....	стр.2
2. Актуальность проекта .....	стр.3
3. Определение проблемы .....	стр.5
4. Этапы реализации проекта .....	стр.9
5. Экспериментальное исследование уровня сформированности функциональной грамотности учащихся в процессе реализации проекта .....	стр.10
6.Механизмы реализации проекта .....	стр.12
7.Развитие математической грамотности на уроках физики как пример формирования функциональной грамотности обучающихся.....	стр.13
8. Заключение .....	стр.16
9. Литература .....	стр.17
10. Приложение .....	стр.18

«Мыслить легко,  
действовать достаточно сложно,  
а привести свои мысли в действие - самое сложное в мире»  
Иоганн Вольфганг фон Гёте

**Проект направлен** на создание механизмов и условий формирования функциональной грамотности обучающихся в МОУ Боговаровская СОШ имени Цымлякова Л.А. Октябрьского муниципального района Костромской области

**Проект долгосрочный**, рассчитан на 6 лет: 2020-2026г.

Школа – это живой организм, который находится в постоянном развитии. Ежедневно происходит что-то новое, открываются какие-то тайны, случаются происшествия, которые выявляют необычное, интересное, важное в ребенке. Поэтому жизнь этого организма зависит от каждого члена нашего коллектива, начиная с первоклассника и заканчивая директором школы. Мне кажется, что я это чувствовала с того момента, как начала осознавать себя: я всегда любила школу, любила учиться и думала, что школа без меня обойтись не может. Так я выбрала школу местом работы и смыслом моей жизни.

Я учитель физики! Почему именно эта наука стала моей профессией? С самых ранних лет я хотела узнать, почему гремит гром, пруды замерзают раньше рек или молния бьёт снизу вверх, почему мы не падаем, когда земля с колоссальной скоростью вращается вокруг своей оси и солнца или почему нас не травмирует сильное давление воздуха. По мере моего взросления я узнала, что физика дисциплинирует мозг и учит мыслить логически. Если мы хотим научиться рассуждать, «прокидывать мостики» - учим амперы, джоули, паскали, поскольку физика – наука неизменная. Она не терпит компромиссов, чётко объясняет любые события и явления и помогает лучше овладеть другими академическими науками, прежде всего, биологией, химией, и, конечно, математикой.

Начав свою трудовую деятельность, я поняла, что физика не должна преподаваться только путем заучивания определений и решением типовых задач по данным формулам. Мир и наука не стоят на месте. В современных социально-экономических условиях актуальны проблемы развития познавательных интересов учащихся, их творческого мышления и навыков самостоятельного умственного труда. В связи с этим учителю часто приходится задаваться вопросом: «Как нужно организовать учебный процесс, чтобы каждый урок для ученика был сродни научному открытию, был значим для него?!» Умение креативно и критически мыслить, применять нестандартные решения, быть коммуникабельным, грамотным и начитанным, способным идти на компромисс и вести себя в обществе, легко адаптирующимся, самостоятельным, умеющим подать себя - выделяет лидирующего и конкурентно-способного человека, у которого хорошо сформированы навыки и умения, критическое и творческое мышления, он обладает знаниями. И он является функционально грамотной личностью.

**Актуальность проекта.** При комплексном подходе к анализу конкурентоспособности образования страны, который невозможно оценить вне контекста международных исследований качества образования, выделяются три типа индикаторов:

- функционирование образовательной системы в целом (например, охват, финансирование, дифференциация);
- характеристики образовательного процесса на уровне образовательных организаций (структура, условия, кадры, содержание, технологии);
- образовательные результаты.

Образовательные результаты являются ключевым индикатором качества образования, так как именно через призму образовательных результатов рассматривается эффективность образовательной политики страны и определяется необходимость реформ в системе образования и их темпов.

Именно результаты международных исследований PIRLS, TIMSS, PISA служат целевыми показателями качества образования страны, которые отражены в Государственной программе РФ «Развитие образования» (2018–2025 годы) от 26 декабря 2017 года. В указе Президента России В.В. Путина от 7 мая 2018 года определены национальные цели и стратегические задачи развития Российской Федерации на период до 2024 года. В целях осуществления прорывного научно-технического и социально-экономического развития страны планируется обеспечение вхождения России в число пяти крупнейших экономик мира, в том числе обеспечение темпов экономического роста выше мировых. Правительству РФ поручено обеспечить глобальную конкурентоспособность российского образования, вхождение Российской Федерации в число 10 ведущих стран мира по качеству общего образования. Это ставит задачу переориентации системы образования на новые результаты, связанные с «навыками 21 века» – функциональной грамотностью обучающихся и развитием позитивных стратегий поведения в различных ситуациях.

Сегодня общество и экономика делают запрос на таких специалистов, которые хотят и могут осваивать новые знания, применять их к новым обстоятельствам и решать возникающие проблемы, то есть существует запрос на функционально грамотных специалистов. Функциональная грамотность сегодня стала важнейшим индикатором общественного благополучия, а функциональная грамотность школьников – важным показателем качества образования. Именно поэтому вопрос формирования данной компетенции обучающихся в МОУ Боговаровская СОШ имени Цымлякова Л.А. Октябрьского муниципального района является очень актуальным.

К сожалению, как показывают результаты международного исследования PISA, именно с формированием естественнонаучной грамотности большинства школьников наша система образования пока справляется неудовлетворительно. Работая с учащимися, часто

задумываешься над вопросом, а понимают ли наши дети то, про что они читают. И сами себе даем ответ, нет, не понимают, а ведь им необходимо научиться изобретать, понимать новое, выражать собственные мысли, принимать решения, значит, учителю нужно переходить на новые методы работы.

Анализ содержания школьного физического образования в аспекте решения задач развития функциональной грамотности позволил выявить существующие в образовательном процессе противоречия, подчеркивающие актуальность данного проекта:

- между требованиями, предъявляемыми к подготовке выпускника школы современной концепцией среднего образования, и практикой обучения, сложившейся в рамках знаниевой образовательной парадигмы;
- между потребностью общества в выпускнике с высоким уровнем функциональной грамотности и её недостаточным уровнем у учащихся старшего звена;
- между возможностями физического образования и недостаточной разработанностью форм, методов, средств их использования в целях создания условий формирования функциональной грамотности, содействующей развитию компетентности выпускников школы в рамках реализации концепции «образование через всю жизнь».

**Указанные противоречия определили проблемы:**

- при обучении физике работают над формированием общеучебных умений и навыков и без опоры на практическое применение знаний, формирование функциональной грамотности в школьной практике носит самопроизвольный характер;
- не разработана система формирования функциональной грамотности у обучающихся с применением методов, приемов и форм организации проектно-исследовательской деятельности учащихся;

- необходимо строить обучение на основе творческой деятельности ученика, на основе ориентации «на личностный успех».

Таким образом, можно утверждать, что функциональная грамотность не формируется в школьной практике при обучении физике как целостная система, что не способствует развитию качеств личности, необходимых современному школьнику для успешного функционирования и адаптации в обществе. Все это обусловило выбор темы инновационного проекта: **«Формирование функциональной грамотности обучающихся на уроках физики».**

Новизна проекта заключается в идее интеграции в процесс обучения физики специально разработанного блока содержания, направленного на формирование и развитие функциональной грамотности. Инновация заключается в разработке: 1) способов и средств развития функциональной грамотности. 2) В создании дидактических и методических разработок, сопровождающих процесс формирования функциональной грамотности обучающихся. 3) В разработке системы мониторинга в результативности и реализации цели и задач проекта.

**Цель:** разработать комплекс дидактических и методических материалов, направленных на обеспечение развития функциональной грамотности обучающихся на уроках физики.

**Задачи:**

1. Анализ содержания школьного физического образования с точки зрения возможностей формирования функциональной грамотности обучающихся;
2. Поиск возможных вариантов решения проблемы в основной и старшей школе;
3. Разработка и апробация дидактических материалов по формированию функциональной грамотности и его интеграция в процесс преподавания физики в 7-8 классах (начальный этап изучения физики), 9-11 классах (подготовка к ОГЭ и ЕГЭ по физике);

#### 4. Разработка и апробация системы мониторинга результативности проекта.

С самого начала своей деятельности в школе темой моего самообразования я выбрала именно «Формирование функциональной грамотности обучающихся на уроках физики». Я считаю, что, повышая уровень образования детей, я вношу огромный вклад в развитие школы. Высокие показатели государственной итоговой аттестации по физике выпускников нашей школы – это именно то, что является одной из задач моей профессиональной деятельности. Кроме того, с сентября 2022 года я являюсь членом рабочей группы в рамках региональной инновационной площадки «Научно-методическое сопровождение освоения педагогами общеобразовательных организаций методов и технологий формирования функциональной грамотности обучающихся». Именно поэтому практическая значимость данного проекта заключается в том, что данная работа будет востребована не только учителями физики, но и другими предметниками, она может быть использована как один из способов работы с одаренными детьми. Таким образом, масштабность данного проекта достаточно высокая: в реализацию проекта вовлечены все обучающиеся МОУ Боговаровская СОШ имени Цымлякова Л.А. с 7 по 11 класс, педагоги математического и естественнонаучного циклов, учителя начальных классов. Кроме того, я сама, как педагог, являюсь участником постоянно действующих вебинаров по формированию функциональной грамотности обучающихся, где демонстрируется опыт специалистов Костромского областного института развития образования и педагогов практически всех муниципальных образований Костромской области. В марте-апреле 2023 года планируется выступление на таком вебинаре педагогов нашей школы. Результаты моей работы также будут представлены на региональном уровне.

В результате реализации данного проекта планируется обобщение и описание опыта работы учителя, создание технологического пакета по формированию функциональной грамотности обучающихся через проектно-исследовательскую деятельность при обучении физике.

Физика – наука экспериментальная. В основе её лежат наблюдения и опыты, и организация исследовательской деятельности учащихся при изучении физики – необходимый фактор, позволяющий повысить интерес к физической науке, сделать её увлекательной, занимательной и полезной и осознать, что физика - это не страшно, физика - это интересно. Задача учителя заключается в формировании ключевых компетенций, то есть в формировании у обучающегося готовности использовать усвоенные знания, умения, навыки и способы деятельности в реальной жизни для решения практических задач. Для этого учителю необходимо увлечь и заинтересовать ребенка, замотивировать его на изучение предмета, а также разнообразить урок, используя разные виды деятельности в процессе обучения.

Функциональная грамотность включает в себя несколько составляющих. Основными в процессе изучения физики являются:

- читательская грамотность, формирование которой может происходить с помощью плана-конспекта параграфа, следуя которому обучающийся изучает информацию в тексте, понимает, осмысливает, извлекает и интерпретирует, заполняя конспект по плану;
- математическая грамотность, формирование которой может происходить не только при решении расчетных задач, но и при выполнении заданий, например «Вычисление мощности человека», где обучающийся используя математический аппарат, производит вычисления физических, переводит единицы измерения физических величин в систему единиц СИ;
- естественнонаучная грамотность, формирование которой происходит, в большей степени, с помощью экспериментальных заданий, которые закладывают навыки использования естественнонаучных знаний для понимания физических процессов и явлений в окружающем нас мире.

## Этапы реализации проекта

Этапы	Цели и задачи:	Результат
<p>1 этап: подготовительный: Сентябрь - декабрь 2019 года</p>	<p>Провести анализ содержания школьного физико-математического образования с точки зрения возможностей формирования функциональной грамотности через проектно-исследовательскую деятельность; поиск возможных вариантов решения проблемы в основной и старшей школе; входная диагностика</p>	<p>Концепция проекта, план действий по решению проблемы, диагностические материалы</p>
<p>2 этап: внедренческий: Январь 2020 - декабрь 2021 года</p>	<p>Разработка и апробация заданий для учащихся 7-8 классов, направленных на формирование функциональной грамотности; Разработка и апробация дидактических материалов по формированию функциональной грамотности и его интеграция в процесс преподавания физики в 9-11 классах. Промежуточная диагностика: анализ динамики результатов, коррекция работы</p>	<p>Сборник дидактических материалов по формированию функциональной грамотности  Результаты апробации интегрированных занятий</p>
<p>3 этап: обобщающий: Январь 2021– июнь 2023 года</p>	<p>Выходная диагностика. Оформление результатов проекта. Создание технологического пакета. Обобщение и диссеминация опыта. Разработка методических рекомендаций по формированию функциональной грамотности через проектно-исследовательскую деятельность</p>	<p>Сборник дидактических материалов по развитию функциональной грамотности в рамках курса физики. Технологический пакет для тиражирования опыта другими учителями Методические рекомендации для учителей физики по формированию функциональной грамотности учащихся через проектно-исследовательскую деятельность</p>

### Перспектива развития проекта

Целенаправленный процесс развития функциональной грамотности, организованный в 7-11 классах получает развитие в процессе всего периода обучения, при этом к 10 классу он будет характеризоваться более высоким уровнем проектно-исследовательской деятельности. В перспективе для учащихся 7-9 классов в 2023-2024 будет разработан и внедрен курс “ФизикУм”, а в программу 10-11 классов должны быть введены задания, направленные на формирование и развитие проектно-исследовательской деятельности с использованием творческой интуиции и воображения, накопленных знаний и жизненного опыта старшеклассника. Впоследствии на протяжении 2-ух учебных лет будет обобщен и представлен опыт данной методики.

## Экспериментальное исследование уровня сформированности функциональной грамотности учащихся в процессе реализации проекта

Практика школьного образования только подступает к осмыслению этой проблемы, поэтому найти готовые образцы выстроенной системы мониторинга развития функциональной грамотности оказалось делом сложным.

В начале реализации проекта в сентябре 2019 года был проведен констатирующий этап эксперимента во всех классах, в которых я работала. По результатам исследования были сформированы 5 групп обучающихся, соответствующие различным уровням сформированности функциональной грамотности.

№	Уровни сформированности функциональной грамотности	Показатели
1-я группа	Высокий уровень	-направленность на активное включение в проектно-исследовательскую деятельность; настойчивое достижение цели; -способность ставить и изменять цели и задачи собственной деятельности, осуществлять коммуникацию и реализовывать простейшие виды деятельности в ситуации неопределенности.
2-я группа	Средний уровень	- направленность на познание, положительная мотивация к проектно-исследовательской деятельности изучения курса физики; - направленность на осознание собственных образовательных потребностей, целей и ценностно-смысловых представлений к содержанию и результату деятельности
3-я группа	Низкий уровень	-пассивная направленность на включение в проектно-исследовательскую деятельность; - неадекватная оценка своих возможностей, низкая настойчивость в достижении цели; - направленность на познание, отрицательная мотивация к проектной деятельности в процессе изучения физики; -недостаточно развита устная и письменная речь

Результаты развития функциональной грамотности на констатирующем этапе эксперимента представлены в таблице:

Уровни сформированности функциональной	Группы обучающихся на начало 2019-2020 учебного года			
	8АБ классы	9АБ классы	10 класс	11 класс

грамотности	Кол-во 40 чел.	%	Кол-во 38 чел.	%	Кол-во 17 чел.	%	Кол-во 17 чел.	%
Высокий уровень	5	12,5	4	10,5	3	17,6	3	17,6
Средний уровень	23	57,5	21	55,3	9	53	8	47,2
Низкий уровень	12	30	13	34,2	5	29,4	6	35,2

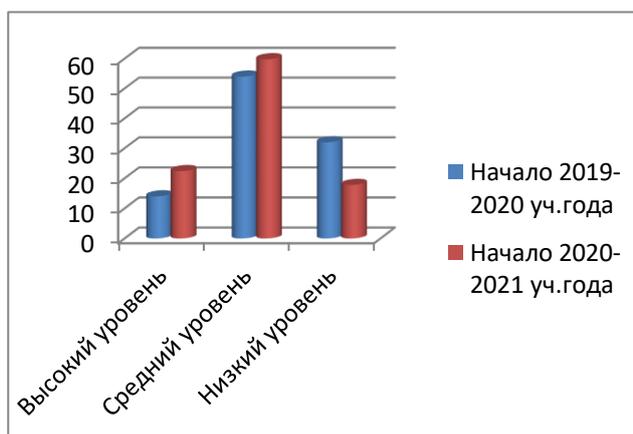
Согласно полученным данным среди всех обследуемых классов к третьей группе (низкий уровень) относится 36 обучающихся, что составляет 32%. Они испытывают значительные затруднения при выполнении заданий, сориентированных на проектную деятельность. Средний уровень развития функциональной грамотности выявлен у 61 обучающегося (54%), которые смогли успешно справиться с 40-50% заданий. Высокий уровень развития функциональной грамотности лишь у 15 обучающихся (14%). Сравнительный анализ по классам показывает, что большая часть детей находится на среднем уровне.

Для решения поставленной задачи в рамках учебной программы интегрировались задания на развитие функциональной грамотности.

В начале 2020-2021 учебного года нами проводился промежуточный этап эксперимента по итогам прошлого учебного года.

Результаты развития функциональной грамотности на промежуточном этапе эксперимента представлены в таблице:

Уровни сформированности функциональной грамотности	Группы обучающихся на начало 2019-2020 учебного года							
	8АБ классы		9АБ классы		10 класс		11 класс	
	Кол-во 40 чел.	%	Кол-во 38 чел.	%	Кол-во 17	%	Кол-во 17 чел.	%
Высокий уровень	8	20	6	15,8	5	29,4	6	35,3
Средний уровень	25	62,5	24	63,1	10	58,8	8	47,1
Низкий уровень	7	17,5	8	21,1	2	11,8	3	17,6



Таким образом, промежуточный этап эксперимента подтверждает актуальность проекта. Знания, полученные в результате внедрения заданий по функциональной грамотности, влияют на развитие творческих способностей ребенка, гибкость его мышления. У обучающихся развиваются такие умения как наблюдение, измерение, конструирование и моделирование. Возможность введения в курс физики эмоционально окрашенного материала, способствует формированию мотивации обучения и создает дополнительную ситуацию успеха в процессе изучения курса физики. Наблюдается позитивная динамика участия учащихся в научно-практических конференциях. Об успешности данного проекта можно говорить также на основании результатов единого государственного экзамена. Так, экзамен по физике сдавали три человека. Высший результат – 81 балл.

### **Механизмы реализации проекта**

Для целенаправленной работы по формированию функциональной грамотности обучающихся 7-11 классов разработаны специальные задания и упражнения по формированию функциональной грамотности в содержание школьного курса физики. Задания разрабатываются педагогом как самостоятельно, так и с помощью Цифрового образовательного контента. Так, ФГИС «Моя школа» позволяет решить ряд проблем, возникающих перед педагогом в ходе работы. Во-первых, использование электронного банка заданий для оценки функциональной грамотности на портале «Российская электронная школа». Во-вторых, участие в видеоконференциях в рамках региональной инновационной площадки «Научно-методическое сопровождение освоения педагогами общеобразовательных организаций методов и технологий формирования функциональной грамотности обучающихся» на портале «Сферум». В-третьих, планирую публикацию КИМов по функциональной грамотности в облачном хранилище ФГИС «Моя школа». При самостоятельной разработке заданий учитывается краеведческий материал. Таким образом, предлагается следующее решение проблемы:

1. Физика 7-8 классы – интеграция заданий, направленных на развитие функциональной грамотности;
2. Физика 9 класс – ориентация на задания, направленные на подготовку к ОГЭ по физике;
3. Физика 10-11 классы – решение проектно-исследовательских задач, требующих не только функциональной грамотности, но и знаний, и опыта проектно-исследовательской деятельности; ориентация на задания, направленных на подготовку к ЕГЭ по физике.

### **Развитие математической грамотности на уроках физики как пример формирования функциональной грамотности обучающихся**

Математическая грамотность, как одна из составляющих функциональной грамотности, означает способность решать проблемы, логически рассуждать и анализировать информацию. Математическая грамотность является вторым по значимости компонентом функциональной грамотности вместе с читательской грамотностью. Она предполагает способность использовать математику, чтобы помочь решить реальные проблемы, включает также способность понимать «язык» математики. Она включает математические рассуждения, использование математических понятий, процедур, фактов и инструментов, чтобы описать, объяснить и предсказать явления. Она помогает людям понять роль математики в мире, высказывать хорошо обоснованные суждения и принимать решения, которые необходимы конструктивному, активному и размышляющему гражданину.

В 7 классе учащиеся впервые знакомятся с физикой, как с наукой. Уже на этом этапе ими прослеживается тесная связь между этой дисциплиной и математикой. Поэтому на уроках учителем уделяется особое внимание роли математики на уроке физики.

Все расчетные задачи требуют хорошего владения математическим аппаратом. Но в большинстве случаев учащиеся допускают ошибки различного уровня. Поэтому очень важно на уроках физики решать задачи на отработку математических навыков.

Например, в 7 классе ученик должен хорошо владеть формулой для расчета пути, уметь выражать из этой формулы неизвестную величину, переводить из одной единицы измерения в другую, уметь проводить операции с числами. Рассмотрим на конкретном примере, как важно владеть математическим аппаратом при решении задач.

### **Задача.**

На фотографии, сделанной 7 мая 2022 года на берегу заповедной речки Лондушка, протекающей по территории заповедника «Кологривский лес», в кадр попали два беспозвоночных животных. Ими оказались катушка и прудовик. Брюхоногие передвигаются, медленно скользя по опоре на своей единственной широкой «ноге». Сухопутные брюхоногие моллюски движутся со скоростью 2–16 см/мин. По нижней поверхности тела животного от заднего конца к переднему пробегают мелкие волны мышечных сокращений. Гребни волн направлены назад, так что тело проталкивается вперед. При движении выделяется слизь из железы, расположенной позади рта.



Рассчитайте максимальное расстояние, которое может проползти самая быстрая сухопутная улитка за час. Ответ запишите в метрах.

### **Решение:**

1. Прочитав условие задачи, учащиеся могут составить план решения задачи.
2. Они должны знать из математики (и уже встретились на уроках физики), как найти путь. ( $S=vt$ )
3. Выяснить из условия задачи максимальную скорость движения – 16 см/мин.

4. Зная, что  $1\text{ч} = 60\text{мин}$ , рассчитаем путь, подставив значения величин в формулу:  $S = 16\text{ см/мин} * 60\text{ мин} = 960\text{ см}$
5. Так как по условию задачи требуется найти путь в метрах, нужно выполнить перевод единиц.  $1\text{ м} = 100\text{см}$ , значит  $960\text{см} = 9,6\text{ м}$ .

Ответ: 9,6 м.

Уровень математической грамотности является одним из критериев оценки знаний обучающегося при сдаче ОГЭ и ЕГЭ. Специально подобранная система задач и упражнений позволяет повысить математическую грамотность учеников, выявляет проблемные места в усвоении материала.

При сдаче ГИА по физике учащийся должен уметь читать графики, строить их, работать с таблицами, знать формулы, выражать из нее неизвестные величины, переводить единицы измерения, производить расчёты различной сложности, работать с процентами. Владея этими навыками, обучающийся достигнет хороших результатов при сдаче государственной итоговой аттестации.

Рассмотрим задание типа N 10 ОГЭ по физике.

**Задача.**

Три литра воды, взятой при температуре  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ , смешали с водой при температуре  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Температура смеси оказалась равной  $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Чему равна масса горячей воды? Теплообменом с окружающей средой пренебречь.

**Решение:**

1. Дано:

$$\rho = 1000\text{ кг/м}^3; V_1 = 3\text{ л} = 0,003\text{ м}^3; t_1 = 20\text{ }^{\circ}\text{C}; t_2 = 100\text{ }^{\circ}\text{C}; t = 40\text{ }^{\circ}\text{C}$$

2. Решение:

Масса холодной воды: Закон теплового баланса: где  $c$  — удельная теплоёмкость воды. Отсюда:

$$\text{Ответ: } m_2 = 1\text{ кг.}$$

Примеры заданий по формированию математической грамотности на уроках физики представлены в Приложении 1.

### **Заключение**

В заключении хочется отметить: функциональная грамотность ученика – это цель и результат современного образования. Формирование функциональной грамотности – обязательное условие работы учителя. Эту задачу мы должны решать независимо от планов и мониторингов вышестоящих организаций, преодолевая сложности и риски, радуясь успехам. Решения, которые мы принимаем в этом направлении, не должны быть скоропалительными. Работа должна быть хорошо продумана, тщательно спланирована, проводиться системно, должна быть возможность оценивания результатов во времени. В итоге, ребёнок должен обладать готовностью успешно взаимодействовать с изменяющимся окружающим миром, возможностью решать различные (в том числе нестандартные) учебные и жизненные задачи, способностью строить социальные отношения, совокупностью рефлексивных умений, обеспечивающих оценку своей грамотности, стремлением к дальнейшему образованию и развитию.

Сведения о данном проекте представлены в общественно-политической газете Октябрьского муниципального района (в печатном издании и на официальном сайте), в группе «Боговаровская СОШ» «В контакте».

## Литература:

1. Леонтьев А. А. От психологии чтения к психологии обучения чтению // Материалы 5-й Международной научно-практической конференции (26–28 марта 2001 г.) : в 2 ч. — Ч. 1 / под ред. И. В. Усачевой. — М., 2002.
2. Перминова Л.М. Минимальное поле функциональной грамотности (из опыта С.-Петербургской школы)//Педагогика. - 1999. - №2. - С.26-29.
3. Особенности формирования функциональной грамотности учащихся основной школы по предметам естественнонаучного цикла. Методическое пособие. – Астана: Национальная академия образования им. И. Алтынсарина, 2013. – 38 с
4. Стефанова Г.П. Теоретические основы и методика реализации принципа практической направленности подготовки учащихся при обучении физике. – Москва, 2002. – 32 с.
5. Усова А.В. Практикум по решению физических задач: Для студентов физ.-мат. фак./А.В.Усова, Н.Н.Тулькибаева. - М.: Просвещение, 2001. - 206 с.
6. Ковалева Г. С., Красновский Э. А., Краснокутская Л. П., Краснянская К. А. Результаты международного сравнительного исследования PISA в России // Вопросы образования. — 2004. — № 1.

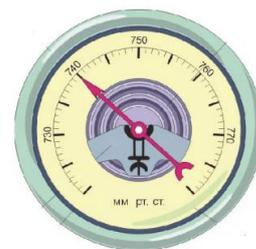
7 класс.

1. На фотографии, сделанной 7 мая 2022 года на берегу заповедной речки Лондушка, в кадр попали два беспозвоночных животных. Ими оказались катушка и прудовик. Брюхоногие передвигаются, медленно скользя по опоре на своей единственной широкой «ноге». Сухопутные улитки движутся со скоростью 2–16 см/мин. По нижней поверхности тела животного от заднего конца к переднему пробегают мелкие волны мышечных сокращений. Гребни волн направлены назад, так что тело проталкивается вперёд. При движении выделяется слизь из железы, расположенной позади рта. Эту слизь, застывшую в виде блестящего следа, нередко можно увидеть на листьях и земле.



Рассчитайте максимальное расстояние, которое может проползти самая быстрая сухопутная улитка за час. Ответ запишите в метрах.

2. Даша с помощью барометра-анероида, изображённого на рисунке, решила исследовать изменение атмосферного давления при подъёме на лифте с первого этажа на двенадцатый, а затем на двадцать четвёртый этаж. Погрешность измерения равна цене деления прибора. Расстояние между этажами составляет примерно 3 м.



Удастся ли Даше провести исследование? Ответ поясните.

3. Автобус везет пассажиров по маршруту Боговарово – Вохма. Расстояние между населенными пунктами 20 км. В прямом направлении этот путь он проходит со скоростью 50 км/ч. В обратном направлении - со скоростью 60 км/ч. Найдите среднюю скорость автобуса за всё время движения.

4. Рейсовый автобус совершает поездку по маршруту Боговарово – Кострома. Первые 200 км автобус преодолел за 3 ч. Оставшиеся 300 км за 4 ч. Определите, с какой средней скоростью двигался автобус. Результат округлите до целых.

5. Первую половину пути из Шарьи в Боговарово автомобиль ехал со скоростью 90 км/ч. Оставшийся путь 100 км из-за поломки пришлось

ехать со скоростью 10 км/ч. Сколько времени двигался автомобиль до села Боговарово?

б. Представьте, насколько меньше было бы аварий, если бы автомобили могли останавливаться мгновенно. К сожалению, элементарные законы физики говорят, что это невозможно. Тормозной путь у разных машин отличается. Здесь в расчет идет скорость передвижения, вес транспортного средства и его габариты, состояние резины, погодные условия и много других показателей. Кроме того, важна и скорость реакции водителя, т.е. в остановочный путь входит и путь реакции, который проходит автомобиль за время между появлением опасности и нажатием водителем на педаль тормоза. Для тормозного пути характерна сильная зависимость от скорости автомобиля. В таблице приведены данные исследования зависимости тормозного пути некоторого автомобиля от скорости его движения перед началом торможения по сухому асфальту. Абсолютная погрешность измерения скорости составляет  $\pm 1$  км/ч, а погрешность измерения тормозного пути составляет  $\pm 0,5$  м.

Скорость автомобиля, км/ч	2	8	4	4	0	6	12
Тормозной путь, м		4	1	4	8	6	5

При движении по заснеженной дороге или в гололёд тормозной путь значительно увеличивается.

**Вопрос.** Выберите все верные утверждения о характере торможения автомобиля.

1. Для одного и того же автомобиля тормозной путь увеличивается с увеличением скорости движения и не зависит от погодных условий.

2. Исследование зависимости тормозного пути от скорости движения должно было проводиться для одного и того же автомобиля и при движении по одной и той же дороге.

3. Чем легче автомобиль, тем больше его остановочный путь.

4. Если водитель отвлекается от дороги, то увеличивается путь реакции, являющийся составной частью общего остановочного пути.

5. Путь реакции всегда постоянен, а тормозной путь прямо пропорционален скорости движения автомобиля перед началом торможения.

7. Ниже приведена таблица плотности разных пород деревьев. На основе данных таблицы приведите пример породы дерева, которым можно заменить каркас из бамбука, используемый в конструкции воздушного фонарика. Свой ответ поясните.

Древесная порода	$\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	Древесная порода	$\rho$ , кг/м <sup>3</sup>
Бальса	160	Ель	450

Бамбук	400	Липа	450
Берёза	650	Сосна	520
Дуб	760	Пихта	380

8. Холодильные витрины предназначены для демонстрации, охлаждения и кратковременного хранения готовых продуктов на предприятиях общественного питания и торговли. Особенности витрин представлены в таблице. Какая из них более вместительная?

Холодильная витрина Cooleq VRX	Витрина встроенный холод CHILZ VETE
Статическая система охлаждения Хладагент: R600 Мощность 0.15 кВт Напряжение 220 В Температурный режим 2-8 °С Холодильный агрегат встроенный Ширина 2000 мм Глубина 395 мм Высота 435 мм Вес (без упаковки) 49 кг Бренд Cooleq Страна производства Китай	Тип охлаждения: динамический Инновационный испаритель и конденсатор Sest, Италия Компрессор Embraco, Бразилия Контроллер Danfoss, Дания Система автоматического удаление конденсата Обзорные антивандальные металлические боковины Верхнее светодиодное освещение и подсветка каждой полки Цвет: серый матовый, шлифованная нержавейка Глубина выкладки: 493 мм Площадь выкладки: 1,28 м <sup>2</sup> Мощность: 0,65 кВт Энергопотребление: 5,2 кВт/сутки

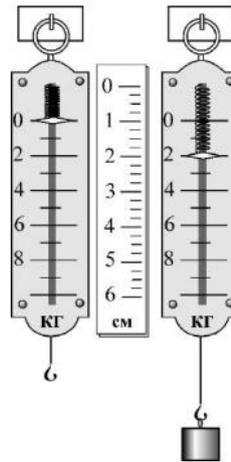
9. У девушки есть браслет, изготовленный из однородного металла, в нем нет пустот, на нем нет украшений из камней и других металлов. Она решила узнать, из какого вещества сделан ее браслет. Сможет ли девушка сама определить вещество и каким образом? Может, ей посоветовать обратиться в специализированную лабораторию, где могут профессионально выполнить ее заказ?

10. В игре по перетягиванию каната участвуют четыре человека из вашего класса. Двое из них тянут канат в одну сторону с силами 330 Н и 380 Н, два - в противоположную сторону с силами 300 Н и 400 Н. В каком направлении будет двигаться канат и чему будет равна равнодействующая этих сил? Сделайте чертёж.

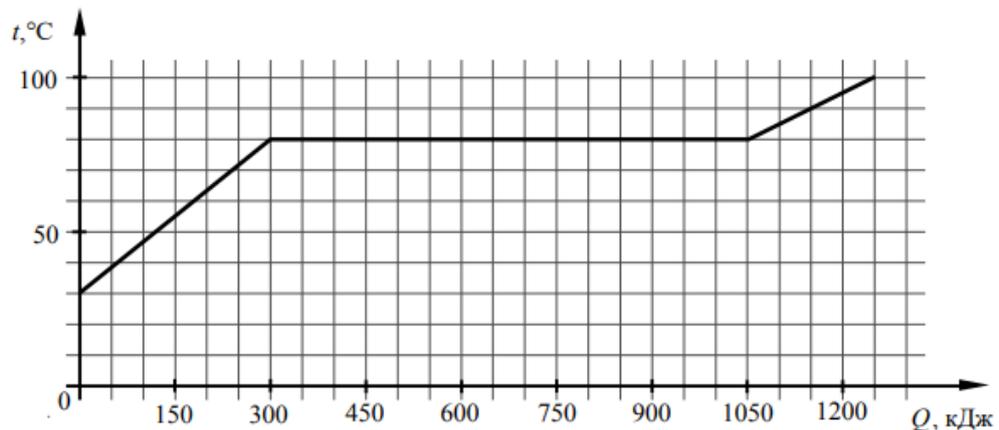
11. С какой скоростью должен бежать человек массой 60 кг, чтобы его кинетическая энергия была равна 1,47 кДж? Как изменится его кинетическая энергия, если скорость изменится вдвое?

9 класс.

1. Определите жёсткость пружины бытового безмена, изображённого на рисунке:

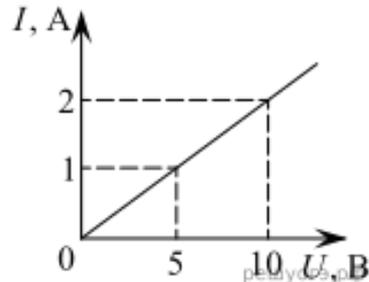


2. На рисунке приведён график зависимости температуры  $t$  некоторого вещества массой 5 кг от подводимого количества теплоты  $Q$ . Перед началом нагревания вещество находилось в твёрдом состоянии. Найдите удельную теплоту плавления данного вещества (кДж/кг).

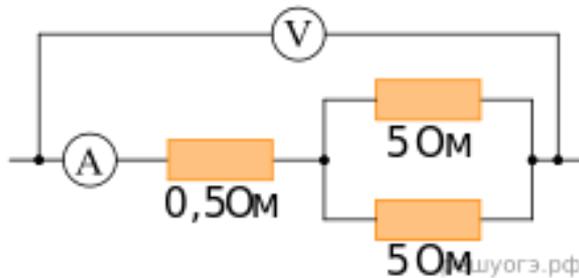


3. Металлический шар массой 2 кг упал на свинцовую пластину массой 1 кг и остановился. При этом пластина нагрелась на  $3,2$  °С. С какой высоты упал шар, если на нагревание пластины пошло 80% выделившегося при ударе количества теплоты?
4. Три литра воды, взятой при температуре  $20$  °С, смешали с водой при температуре  $100$  °С. Температура смеси оказалась равной  $40$  °С. Чему равна масса горячей воды? Теплообменом с окружающей средой пренебречь.
5. Двигатель трактора совершил полезную работу 23 МДж, израсходовав при этом 2 кг бензина. Найдите КПД двигателя трактора (удельную теплоту сгорания бензина принять равной  $46$  МДж/кг). Ответ дайте в %.

6. Нагретый камень массой 5 кг, охлаждаясь в воде на  $\Delta t = 1^\circ\text{C}$  передаёт ей количество теплоты  $Q = 2,1$  кДж. Чему равна удельная теплоёмкость вещества камня (в Дж/кг  $\cdot$   $^\circ\text{C}$ )?
7. На рисунке приведён график зависимости силы тока  $I$  в никелиновой проволоке от напряжения  $U$  на её концах. Длина проволоки составляет 10 м. Чему равна площадь поперечного сечения проволоки? Ответ дайте в квадратных миллиметрах. Для вычислений использовать удельное сопротивление никелина —  $0,4$  Ом  $\cdot$  мм<sup>2</sup>/м.



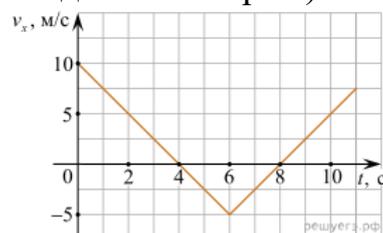
8. Определите показания амперметра, если показания вольтметра равны 6 В. Ответ дайте в амперах.



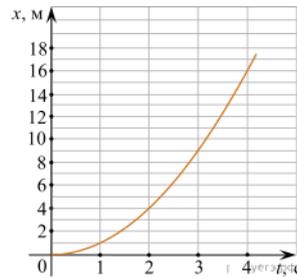
9. Два однородных кубика привели в тепловой контакт друг с другом (см. рис.). Первый кубик изготовлен из цинка, длина его ребра 2 см, а начальная температура  $t_1 = 1^\circ\text{C}$ . Второй кубик изготовлен из меди, длина его ребра 3 см, а начальная температура  $t_2 = 74,2^\circ\text{C}$ . Пренебрегая теплообменом кубиков с окружающей средой, найдите температуру кубиков после установления теплового равновесия.
10. Два свинцовых шара массами  $m_1 = 100$  г и  $m_2 = 200$  г движутся навстречу друг другу со скоростями  $v_1 = 4$  м/с и  $v_2 = 5$  м/с. Какую кинетическую энергию будут иметь шары после их абсолютно неупругого соударения?

11 класс.

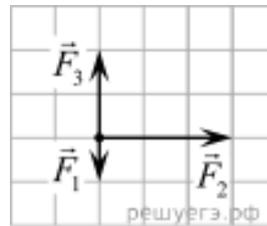
1. Тело движется по оси  $Ox$ . По графику зависимости проекции скорости тела  $v_x$  от времени  $t$  установите, какой путь прошло тело за время от  $t_1 = 0$  до  $t_2 = 8$  с. (Ответ дайте в метрах.)



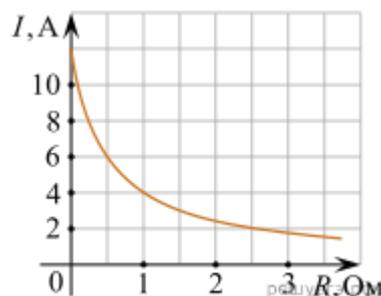
2. Небольшое тело начинает равноускоренно двигаться вдоль оси  $Ox$  без начальной скорости. На рисунке приведён график зависимости координаты  $x$  этого тела от времени  $t$ . Чему равна проекция скорости  $v_x$  этого тела в момент времени  $t = 3$  с? Ответ выразите в метрах в секунду.



3. На тело, находящееся на горизонтальной плоскости, действуют три горизонтальные силы (см. рис., вид сверху). Каков модуль равнодействующей этих сил, если  $F_1 = 1$  Н (Ответ дайте в ньютонах и округлите до десятых.)



4. Материальная точка движется прямолинейно по закону  $x(t) = bt^2 - 48t + 17$  (где  $x$  — расстояние от точки отсчета в метрах,  $t$  — время в секундах, измеренное с начала движения). Найдите ее скорость (в м/с) в момент времени  $t = 9$  с.
5. При некотором значении среднеквадратичной скорости хаотического движения молекул идеального газа средняя кинетическая энергия его молекул равна  $56 \cdot 10^{-22}$  Дж. На сколько увеличится средняя кинетическая энергия молекул этого газа после увеличения средней квадратичной скорости его молекул в 2 раза? В качестве ответа приведите целое число, которое должно умножаться на  $10^{-22}$  Дж.
6. К источнику тока с ЭДС = 6 В подключили реостат. На рисунке показан график изменения силы тока в реостате в зависимости от его сопротивления. Чему равно внутреннее сопротивление источника тока? (Ответ дайте в омах.)

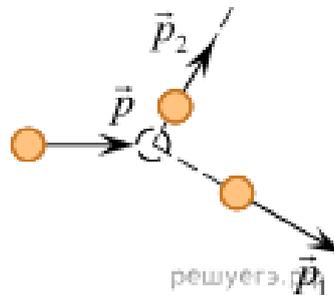


7. При помощи вольтметра измеряется напряжение в некоторой электрической цепи. Вольтметр изображён на рисунке. Чему равно напряжение в цепи, если погрешность прямого измерения напряжения составляет половину цены деления вольтметра? Ответ приведите в

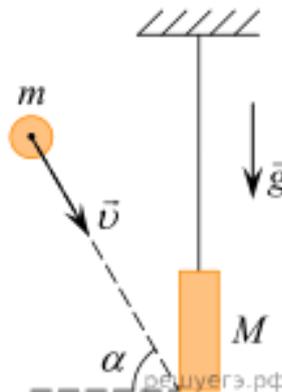
вольтах. В ответе запишите значение и погрешность слитно без пробела.



8. На неподвижный бильярдный шар налетел другой такой же шар. Налетевший шар имел до удара импульс  $p = 0,5 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$ . После удара шары разлетелись под углом  $90^\circ$  так, что импульс одного  $p_1 = 0,4 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$  (см. рисунок). Каков импульс другого шара после соударения?



9. Доска массой  $0,8 \text{ кг}$  шарнирно подвешена к потолку на легком стержне. На доску со скоростью  $10 \text{ м/с}$  налетает пластилиновый шарик массой  $0,2 \text{ кг}$  и прилипает к ней. Скорость шарика перед ударом направлена под углом  $60^\circ$  к нормали к доске (см. рис.). Чему равна высота подъема доски относительно положения равновесия после соударения? Ответ укажите в метрах с точностью до двух знаков после запятой.



10. Поток фотонов выбивает из металла электроны. Энергия фотона равна  $2 \text{ эВ}$ . Если длину волны падающего излучения уменьшить в  $2,5$  раза, то максимальная скорость фотоэлектронов, вылетающих из этого металла, увеличится в  $2$  раза. Определите работу выхода электронов из металла. Ответ выразите в электрон-вольтах.