



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГУМАНИТАРНО-  
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ЮУрГПУ»)

ФАКУЛЬТЕТ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ  
КАФЕДРА ФИЗИКИ И МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ

Тема выпускной квалификационной работы  
Методика описания физических явлений, изображённых в произведениях  
живописи

Выпускная квалификационная работа  
по направлению 44.03.05. Педагогическое образование (с двумя профилями  
подготовки)

Направленность программы бакалавриата  
«Физика. Математика»

Проверка на объем заимствований:

90,95 % авторского текста

Работа рецензирована к защите

«11» апреля 2019 г.

зав. кафедрой ФилоМФ

Беспаль И. И.

Выполнила:

Студентка группы ОФ-513/084-5-1

Подборнова Яна Валерьевна

Научный руководитель:

доктор педагогических наук,

профессор

Даммер Манана Дмитриевна

Челябинск

2019

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
Глава 1. Методика и средства изучения физических явлений в педагогической литературе.....	6
1.1. Физическое явление. Его место в естествознании.....	6
1.2. Методика изучения физических явлений в педагогической литературе.....	12
1.3. Состояние проблемы изучения физических явлений, изображённых в произведениях живописи, в педагогической литературе и на практике.....	23
Выводы по первой главе.....	37
Глава 2. Теория и практика изучения физических явлений, представленных в произведениях живописи.....	39
2.1. Методика изучения физических явлений в произведениях живописи.....	39
2.2. Изучение физических явлений, изображённых в произведениях живописи, на занятиях различных форм.....	57
2.3. Апробация методики изучения физических явлений и её результаты.....	79
Выводы по второй главе.....	85
Заключение.....	87
Библиографический список.....	89

## Введение

Физические явления — это одно из важнейших понятий школьного курса физики. Формировать понятия о физических явлениях можно различными методами. Одним из них является наглядный метод с использованием картин живописи. Художники изображали на своих полотнах окружающую их действительность, вкладывая в неё своё видение с помощью художественных эффектов. Помимо формирования первоначальных представлений о сущности явлений природы, происходит развитие эстетического сознания школьников через освоение художественного наследия народов России и Мира. При решении задач по картинам на уроках физики выполняется множество дидактических функций. Школьники учатся определять понятия, создавать обобщения, делать выводы путём преобразования моделей и схем, иллюстрированных на полотнах. При пояснении решения формируется умение осознанного использования речевых средств в соответствии с задачей коммуникации. Все вышеперечисленные знания, умения и навыки помогают в становлении учащегося как личности, которая в будущем сможет внести свой вклад в развитие страны и государства.

О методах и средствах обучения, методике преподавания физики, межпредметных связях, истории развития понятия о физических явлениях писали П.И. Пидкасистый, Н.Н. Тулькибаева, А.В. Усова, Д.Ф. Ильясов, С.В. Бойко и другие. Среди перечисленных авторов есть и педагоги ЮУрГГПУ. Вопросы эстетического воспитания освещены в трудах В.В. Ванслова, А.К. Василевского, И.Л. Маца, Г.З. Апресяна. Коллекцию картин энциклопедии по живописи составили В.М. Соловьёв, Л.С. Алешина, Н.К. Маркова и др. Ранее проблему изучения физических явлений, изображённых на полотнах живописи, в педагогической науке и практике исследовали Д.И. Мудревская, В.Н. Макидон, Е.В. Коновал, А.М. Кириллов и др.

В нашей выпускной квалификационной работе мы хотим выяснить, каким образом можно научить учащихся в основной школе описывать и объяснять физические явления, представленные на полотнах живописи.

Объект исследования: процесс обучения физике в основной и средней школе.

Предмет исследования: описание и объяснение физических явлений, представленных на полотнах живописи.

Цель работы: разработать методику формирования у учащихся умения описывать и объяснять физические явления, представленные на полотнах живописи.

Задачи исследования:

- 1) изучить научную, учебно-методическую литературу по истории развития понятия о физических явлениях, методике обучения физике и педагогике, выявить состояние проблемы исследования в педагогической науке и практике;
- 2) разработать систему заданий и алгоритм по описанию и объяснению закономерностей физических явлений по изображениям на картинах живописи;
- 3) разработать содержание занятий по физике с использованием произведений живописи;
- 4) провести анкетирование с целью выявления действенности разработанной методики и эффективности применения картин живописи в рамках занятий по физике.

Методы исследования: теоретический анализ научных исследований, педагогической литературы, моделирование процесса обучения физике с использованием произведений живописи, конструирование заданий к картинам на основе разработанной модели, конструирование учебных занятий, экспериментальное обучение по разработанной методике, анкетирование.

Методические рекомендации к урокам физики отличаются наглядностью. Кроме того, реализуются различные типы заданий, которые развивают образное мышление, логическое мышление, речевые средства коммуникации, что в комплексе позволяет успешно усваивать учебный материал.

#### Этапы исследования

Первый этап (сентябрь 2017 — май 2018): подбор и анализ учебно-методической литературы по поставленной проблеме; определение целей и задач дальнейшей работы над проблемой; подбор каталога художественных картин и разработка на их основе банка заданий, применимых на занятиях по физике; разработка алгоритма работы с картиной при изучении физических явлений.

Второй этап (сентябрь 2018 — декабрь 2019): изучение дополнительной научно-методической литературы по нашей проблеме; определение методов исследования; разработка внеурочных мероприятий по физике с использованием произведений живописи; применение разработанных заданий на базе МБОУ "Гимназия № 63 г. Челябинска"; составление и апробация анкет для учащихся и учителей физики и студентов педагогических вузов;

Третий этап (январь 2019 — май 2019): обработка результатов исследования; обобщение и систематизация результатов исследования; оформление текста выпускной квалификационной работы.

Экспериментальной базой нашего исследования стала МБОУ «Гимназия № 63 г. Челябинска», в которой в рамках производственной практики были проведены уроки и внеурочные мероприятия с использованием произведений живописи. Также учащиеся и учитель физики гимназии приняли участие в анкетировании для определения актуальности и эффективности разработанной методики.

Все результаты и выводы, полученные в ходе исследования, представлены в данной работе.

# Глава 1. МЕТОДИКА И СРЕДСТВА ИЗУЧЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ В ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЕ

## 1.1. Физическое явление. Его место в естествознании

Вокруг нас непрерывно протекают различные физические явления. Когда летит самолёт в небе, горит факел, плывёт корабль по реке, мы говорим о физических явлениях. Многие из них мы можем наблюдать невооружённым глазом, но есть и такие, которые видны только в микроскопы с довольно большим увеличением. Все физические явления подчиняются определённым законам, которые начали открывать ещё во времена Античности, и учёные до сих пор не перестают их открывать.

А.В. Пёрышкин определяет физические явления как «любые превращения вещества или проявления его свойств, происходящие без изменения состава вещества» (цитата из учебника Пёрышкина) [28]. Движение телеги, отражение дерева в озере, радуга, иней — всё это физические явления.

Конкретные и ещё неизвестные физические явления объясняются и предсказываются законами природы, которые устанавливает теоретическая физика [33]. Эти законы устанавливаются со времён Античности и до наших дней. Сначала учёные отмечали закономерные изменения в природе путём наблюдений, а затем делали определённые открытия. Сергей Владимирович Бойко говорит об истории изучения физических явлений.

В эпоху Античности известные философы путём наблюдений давали свои объяснения о том, как устроена природа и как происходят физические явления. Например, родоначальник древнегреческой философии Фалес Милетский (624-547 до н. э.) определил продолжительность года, которая составила 365 суток, впервые сформулировал принцип сохранения материи: «Вещи уничтожаются в те же самые элементы, из которых они

возникли». Античные философы рассуждали о том, что является первоосновой всего сущего: воздух, вода, огонь, число или то, что поддается исчислению.

Основным положением Элейской школы являлось утверждение о «единстве и неподвижности всего сущего». В «изучении природы и бытия надо исходить не из разума и логического мышления, а из чувственного и зрительного опыта».

Другие философы определили предпосылки к изучению строения вещества. Это философы Абдерской (атомистической) школы, полагающие, что "атомы бесконечно носятся в пустоте и, сталкиваясь, порождают «вихри», из которых возникают миры. Каждый вихрь образует оболочку, которая препятствует атомам вырваться наружу" (цитата по книге С. В. Бойко) [1].

Аристотель (384-322 до н.э.) в своих трудах «Физики», «Метафизика» предопределил понятие «физика» для дальнейшего изучения фундаментальных законов природы и изучения работы машин и механизмов, а «метафизика» представляла собой недиалектическую и антинаучную трактовку природных явлений.

Выдающимся физиком античности является Архимед (287-212 до н. э.). Благодаря ему появились такие разделы механики, как статика и гидростатика, в них входят явления равновесия плоских фигур, плавание тел (законы равновесия рычага). Теоретические обобщения гидростатики были воплощены в жизни – в судостроении и создании самой мощной по тем временам военной техники – катапульты.

В эпоху Возрождения нет равных деятелей, научные исследования которых настолько разносторонни, как в трудах Леонардо да Винчи (1452-1519). Исходя из наблюдений природы, её изучения и подражания ей, Леонардо изобретает множество технических устройств, таких, как механические средства прорытия каналов, летательные аппараты по аналогии с птицами, проекты парашюта, самолёта и т.д., которые до сих

пор используются на практике. Да Винчи впервые основывался на опыт в научном объяснении природы.

В конце XVI – начале XVII века Уильям Гильберт положил начало исследования магнитных и электрических явлений. Уже существовала магнитная игла, или стрелка, благодаря которой открывались новые земли и совершались кругосветные путешествия.

Принцип относительности движения тел доказывается Галилеем (1564-1642) на примере бросания камня с мачты движущегося корабля, когда этот камень падает к подножию мачты. Обобщения о скорости движения камня впоследствии были сформулированы в первом законе механики.

"В XVII веке Рене Декарт поставил своей целью изучения физики сделать людей «господами и хозяевами природы», что, по его мнению, возможно только при описании физических закономерностей математическими методами" (цитата по книге С. В. Бойко) [1]. Декарт внедрил математику в физику, введя декартову систему координат. Далее механические, электромагнитные и другие явления стали рассматриваться математически. Кроме того, Декарт сформулировал «законы природы», по которым вселенная рассматривается как механическая система. Сейчас такое представление продолжает развиваться как «синергетика».

Давление жидкостей и газов отразились в исследованиях Эваджелиста Торричелли, Блеза Паскаля, Роберта Бойля, в результате чего были заложены основы гидродинамики, гидростатики, открыт закон Бойля-Мариотта.

В 1673 году Гюйгенс впервые заключает невозможность создания механического «вечного двигателя». Кроме механических явлений Гюйгенс исследовал оптические явления, выдвинув «волновую теорию света». На её основе объясняются прямолинейное распространение света, законы отражения и преломления.



Неоценимый вклад в физику внёс Исаак Ньютон (1643-1727). Он завершил формирование физической механики и обобщил в своих трудах всё, что было создано до него. Научные исследования Ньютона начались с открытия и объяснения оптических явлений: дисперсии, дифракции, интерференции света. Белый свет он разложил на цветной спектр, а радужная поверхность мыльных пузырей объяснялась явлением «двойного лучепреломления» света. Далее в механике вводятся такие понятия, как вес, приложенная сила, центростремительная сила, явление инерции, формулируются основные законы механики. Физика стала наукой о механической форме движения тел благодаря Ньютону.

В XIX веке Юлиус Роберт Майер (1814-1878) писал: «Задача естествознания заключается в том, чтобы изучить явления как органического, так и неорганического мира в отношении их причин и следствий. Все явления или процессы основываются на том, что вещества, тела изменяют то взаимоотношение, в котором они находятся друг к другу. В согласии с законом логического основания мы допускаем, что это происходит не без причины, и такую причину мы называем силой» (цитата по книге С. В. Бойко) [1]. Согласно Маейру «Движение есть сила» и «В действительности существует только одна единственная сила. Эта сила в вечной смене циркулирует как в мёртвой, так и в живой природе». «Движение, теплота и, как мы намерены показать в дальнейшем, электричество представляют собою явления, которые могут быть сведены к одной силе, которые измеряются друг другом и переходят друг в друга по определённым законам».

В результате исследований электрических явлений Джеймс Прескотт Джоуль экспериментально определил выделение теплоты при прохождении электрического тока в гальванической батарее и проводнике, а также выполнил исторический эксперимент по измерению механического эквивалента теплоты.

Вскоре были введены принцип «сохранения силы» (Гельмгольц, 1847) и закон сохранения и превращения энергии (Ранкин, 1855), охватывающие все физические явления.

Постепенно стал проявляться больший интерес к механическим системам и машинам. Соответственно, получили развитие и практическое применение теории о механических, тепловых явлениях, а также о химических явлениях. Было открыто новое направление физики – термодинамика. Физика становится технической наукой, а не только наукой о природе, как раньше.

В конце XIX – начале XX века в более интенсивно стали развиваться разделы физики об электрических и магнитных явлениях. Были исследованы электромагнитные колебания (Герц, 1887), созданы передатчик и приёмник сигналов (Попов – 1895, Маркони – 1891). Впоследствии Лоренц определяет электроны как «крайне малые электрически заряженные частички, которые в громадном количестве присутствуют во всех весомых телах, их распределением и движением мы намерены объяснить все электрические и оптические явления, которые происходят не в свободном эфире» (цитата по книге С. В. Бойко) [1].

Все физические явления можно классифицировать по различным признакам. По изучаемым процессам или форме движения материи выделяют механическое движение, тепловые процессы, электромагнитные явления, гравитационные, сильные, слабые взаимодействия. При этом процессы изучаются на макроскопическом уровне в феноменологических (описательных) теориях и на микроскопическом уровне в статистических теориях множества частиц [33].

В курсе физики основной школы изучаются механические, электрические, магнитные, тепловые, звуковые и световые явления [8]. Изучение физических явлений и получение элементарных знаний о них предполагает изучение основных понятий, законов и закономерностей.

Физические явления неразрывно связаны с другими областями наук. Физика и физические явления настолько широки, что оказывали и оказывают влияние на философию. В основе научного мировоззрения лежит физика. Само же научное мировоззрение заключается в том, что существуют законы природы, которые никогда не нарушаются в рамках своей применимости. «Закон же, в самом общем смысле, есть необходимая связь между настоящим состоянием мира или любой его части и состоянием, непосредственно следующим за ним» (цитата по Физической энциклопедии) [33].

Во многих естественных науках физические явления нашли своё объяснение и получили дальнейшее развитие. Так с физикой неразрывно связаны такие науки как астрономия, геология, химия, биология. Например, в химии с помощью физических явлений объясняются различные превращения вещества, образование паров, строение молекул и т. д. Астрономия же позволяет изучить строение и развитие небесных тел, а также их движение. Помимо школьных дисциплин, изучающих физические явления, существуют такие области наук, смежные с физикой, как астрофизика, геофизика, химическая физика, математическая физика, биофизика, молекулярная биология и др. Такие естественные науки более углублённо изучают процессы и явления обеих научных областей [33].

Таким образом, физические явления являются основным понятием курса физики основной школы. Все физические явления можно объяснить и предсказать с помощью законов, правил, закономерностей, которые устанавливались и продолжают устанавливаться на протяжении длительного времени. Если посмотреть на историю развития представления о физических явлениях, то можно сделать вывод о том, что физические явления изучались различными методами. Первые открытия производились путём наблюдений, затем посредством опыта, физические процессы стали описываться математически, на основе законов физики разрабатывались технические средства для более комфортной жизни

людей. Также физические явления нашли отражение в смежных областях естественных наук и философии, оказывая друг на друга взаимное воздействие. И сейчас так же, как и много веков назад, учёные продолжают развивать представления о физических явлениях, совершая новые открытия.

## **1.2. Методика изучения физических явлений в педагогической литературе**

Изучению физических явлений в основной школе выделяют большое значение, поскольку это одно из главных понятий курса физики 7-9 классов. А.В. Усова предлагает использовать следующий обобщённый план изучения физических явлений:

1. Внешние признаки явлений (признаки, по которым обнаруживается явление).
2. Условия, при которых протекает (происходит) явление.
3. Сущность явления, механизм его протекания (объяснение явления на основе современных научных теорий).
4. Определение явления.
5. Связь данного явления с другими (или фактора, от которых зависит протекание явления).
6. Количественные характеристики явления (величины, характеризующие явление, связь между величинами, формулы, выражающие эту связь).
7. Использование явления на практике.
8. Способы предупреждения вредного действия явления на человека и окружающую среду [31].

Говоря о методике изучения физических явлений, нужно понимать, что такое метод и методика обучения. Рассмотрим подробнее эти понятия.

Определение метода обучения дали многие авторы педагогической литературы. По И.П. Подласому "метод обучения (от греч. *metodos* – буквально: путь к чему-либо) – это упорядоченная деятельность педагога и учащихся, направленная на достижение заданной цели обучения" (цитата по книге И.П. Подласого) [29].

В педагогическом словаре под редакцией В.И. Загвязинского "метод обучения – это способ взаимосвязанной и взаимообусловленной деятельности педагога и учащихся, направленной на реализацию целей обучения; система целенаправленных действий педагога, организующих познавательную и практическую деятельность обучаемых и обеспечивающих решение задач обучения" (цитата по книге В.И. Загвязинского) [25].

Существует множество классификаций методов обучения. Наиболее ранней является классификация, где выделяются методы работы учителя (рассказ, беседа, объяснение) и методы работы учащихся (самостоятельная работа, упражнения). В одной из распространённых классификаций методов обучения критерием деления является источник получения знаний. С этой точки зрения П.И. Пидкасистый выделяет следующие группы методов обучения:

- 1) словесные методы (источник знания — устное или печатное слово);
- 2) наглядные методы (источник знания — наблюдаемые предметы, явления, наглядные пособия);
- 3) практические методы (учащиеся получают знания и приобретают умения, выполняя практические действия).

Остановимся подробнее на наглядных методах обучения. Это такие методы, в которых усвоение учебного материала зависит от применяемых наглядных пособий и технических средств. Наглядные методы

применяются во взаимосвязи со словесными и практическими методами обучения и служат для наглядно-чувственного ознакомления учащихся с явлениями, процессами, объектами в их натуральном или смоделированном виде. Наглядные методы реализуются с помощью различных плакатов, рисунков, схем, репродукций, а также экранных технических средств.

Наглядные средства обучения можно разделить на метод иллюстраций и метод демонстраций. В методе иллюстраций учащимся показывают рисунки, схемы, плоские модели и т.д. Метод демонстраций предполагает демонстрацию принципов действий приборов, опытов, презентаций, диафильмов, кинофильмов и т.д. В современной школе наглядные методы обучения зачастую реализуются посредством персонального компьютера. Те ситуации, которые невозможно смоделировать в натуральную величину, можно показать на персональном компьютере. Кроме того, он даёт возможность наблюдать различные процессы и выявлять закономерности в их динамике [22].

Методика обучения, в отличие от методов обучения, более узкое понятие. Совокупностью конкретных способов целесообразного проведения какой-либо работы, отраслью педагогической науки, исследующей закономерности и правила называется методика обучения [23].

Ведущим методом в нашей работе является метод наглядности, который может быть реализован посредством различных средств обучения.

Л.П. Крившенко определяет средства обучения (дидактические средства) как «источники получения знаний, формирования умений» (цитата из книги Л.П. Крившенко) [13].

По П.И. Пидкасистому "средство обучения – это объект, который использован учителем и учащимися для усвоения новых знаний" (цитата по книге П.И. Пидкасистого) [22].

В педагогической энциклопедии под редакцией Н. Н. Тулькибаевой средство обучения рассматривается как "материальный или идеальный объект, который помещён между учителем и учащимися и использован для усвоения знаний" (цитата по книге Н.Н. Тулькибаевой) [23].

Обычно в качестве средств обучения используют учебники, схемы, рисунки, речь, оборудование учебных мастерских, лабораторий, информационные (компьютерные) средства и т.д. Целесообразное использование средств обучения позволяет повысить качество знаний и успеваемость учащихся, содействует их становлению способностей и умственному развитию в целом. Комплексное использование разнообразных задач, методов и средств обучения содействует развитию личности [22].

В составе материальных средств обучения П.И. Пидкасистый важнейшую роль отводит наглядным средствам обучения. Среди них выделяют три большие группы:

- 1) печатные пособия (плакаты, картины, портреты, таблицы, графики);
- 2) объёмные (наглядные) пособия (коллекции, приборы, модели, аппараты и т.д.);
- 3) проекционный материал, различаемый по виду носителя информации (кинофильмы, видеофильмы, слайды) [22].

В педагогической энциклопедии наглядные учебные пособия рассматриваются как плоскостные и объёмные изображения предметов и явлений, специально создаваемые для целей обучения, производственные и природные объекты в их естественном или препарированном вид. Применение наглядных учебных пособий формирует у учащихся материалистические представления и понятия, вырабатывает различные умения и навыки. Этапы учебного процесса, на которых могут применяться наглядные учебные пособия, также различны: при объяснении нового материала, при закреплении его учащимися, во время

повторения уже изученного материала, при проверке знаний учащихся, в кружковой работе и внеклассной деятельности. Наглядные учебные пособия разнообразны по своему содержанию, назначению, материалам и технологиям изготовления, способам изображения, методам и приёмам использования.

Выделяют две большие группы наглядных учебных пособий: натуральные, которые состоят из природных материалов, и изобразительные, изображающие предметы и явления средствами искусства (графика, живопись, скульптура) и техники. По способам изображения рассматривают образные наглядные учебные пособия, показывающие предметы и явления в виде образа (модели, макеты, картины, иллюстративные схемы и т.д.), и схематически условные пособия, которые передают только самое основное в известной логической обработке и с использованием условных графических знаков (схемы, картины, диаграммы и т. д.). Изобразительные наглядные учебные пособия делятся дополнительно на плоскостные, представленные в двух измерениях, и объёмные пособия, выполненные уже в трёх измерениях.

И плоскостные, и объёмные наглядные учебные пособия создаются статичными и динамичными. Неподвижные части и детали модели или макета характеризуют статичные пособия, а динамичные делятся ещё на два вида: 1) с подвижными и съёмными деталями, например на уроках физики это может быть плоскостная модель для решения задач на движение с передвигающимися изображениями поездов, автобусов, велосипедов и т. д.; 2) разборные модели, позволяющие посмотреть устройство приборов изнутри; 3) действующие модели, например, действующая модель подъёмного крана, паровой и водяной турбины и т.д.

Наглядные учебные пособия можно применять как источник знаний, объект изучения. В данном случае на уроках физики источником знаний об изучаемых природных явлениях могут служить в том числе и художественные картины. В других случаях наглядные учебные пособия



позволяют конкретизировать изучаемые понятия. Здесь картины живописи иллюстрируют физические явления, наблюдаемые в жизни [24].

В качестве наглядных средств обучения вполне могут выступать и художественные картины известных российских и зарубежных живописцев. На своих полотнах художники изображают окружающую действительность, в которой иллюстрируются различные физические явления.

Кроме того, выполняются следующие дидактические функции произведений живописи как средств наглядности:

1. Формирование знаний о свойствах тел и явлений природы. В физических явлениях, иллюстрированных на картинах, можно выделить внешние признаки и закономерности явлений, т.е. картины выполняют метод наглядности в изображении физических явлений. Соответственно, у учащихся формируются знания о свойствах тел и явлениях природы.

2. Реализация практико-ориентированного обучения и метапредметности в обучении физике.

Физические явления, как уже было сказано, мы наблюдаем каждый день, они неразрывно связаны с повседневностью. Живописцы пишут то, что видят вокруг, окружающую их действительность с явлениями природы, изображая закономерности, фиксируя внешние признаки тех или иных предметов и явлений. Поэтому художественные картины имеют и практическое значение, иллюстрируя мир вокруг нас.

Безусловно, в период школьного обучения межпредметные связи помогают формировать умения комплексно применять знания из разных областей наук. В этом заключается особый диалектический метод мышления.

Повышение требований к роли школы в воспитании учащихся, формировании у них диалектического мышления, политехнического образования, подготовки к труду обуславливает возрастающий интерес учителей школ и учёных-педагогов к проблеме межпредметных связей.

А.В. Усова отмечает, что в отечественной дидактике межпредметные связи рассматриваются как дидактическое условие дальнейшего повышения качества знаний учащихся и роли обучения в развитии диалектического мышления, в их политехнической подготовке, формировании научного мировоззрения и профессиональной ориентации [32].

Антонина Васильевна также приводит определение межпредметных связей с гносеологической точки зрения: «... межпредметные связи есть отражение в содержании и методах обучения объективно существующих межнаучных связей, а также связей наук с производством» (цитата по книге А.В. Усовой) [32].

Межпредметные связи выполняют важные функции в процессе обучения:

- 1) методологическая функция состоит в том, что только на их основе у учащихся возможно формирование диалектико-материалистических взглядов на природу, современных представлений о ее развитии и целостности;
- 2) образовательная функция выражена в том, что с их помощью учитель формирует такие качества знаний учащихся, как глубина, системность, гибкость, осознанность; межпредметные связи выступают как средство развития понятий, способствуют усвоению связей между ними и общими понятиями;
- 3) развивающая функция определяется их ролью в развитии творческого и системного мышления учащихся, в формировании их познавательной активности, интереса к познанию и самостоятельности;
- 4) воспитывающая функция состоит в их содействии всем направлениям воспитания обучающихся; опираясь на связи с другими предметами, учитель реализует комплексный подход к воспитанию;

- 5) конструктивная функция выражена в том, что с их помощью учитель совершенствует методы и формы организации обучения, содержание учебного материала.

Реализация межпредметных связей требует совместного планирования учителями комплексных форм как учебной, так и внеклассной работы, которые предполагают знания содержания учебников и программ смежных предметов [34].

На учебных занятиях могут применяться следующие способы реализации межпредметных связей:

- 1) опора на знания, полученные ранее при изучении других предметов, в процессе формирования новых знаний;
- 2) раскрытие связи явлений, изучаемых на данном предмете, с явлениями, изучаемыми по смежным предметам.
- 3) использование умений, полученных при изучении других предметов, в процессе выполнения лабораторных работ и решения задач;
- 4) решение задач, требующих комплексного применения знаний, полученных при изучении смежных предметов;

Для успешной реализации межпредметных связей Усова выделяет основные направления в деятельности педагогов по смежным предметам:

- 1) координация учебных дисциплин, согласованность их изучения во времени так, чтобы один предмет готовил «почву» для изучения других; роль такой «почвы» выполняет система учебных умений и понятий;
- 2) преемственности в формировании общих понятий, изучении теорий и законов;
- 3) единство в интерпретации понятий, теорий, законов и требований к их усвоению;
- 4) общие подходы к формированию общих умений и навыков учебного труда, преемственности в их развитии;

- 5) раскрытие взаимосвязи явлений различной природы, изучаемых смежными науками;
- 6) создание условий для активного применения и углубления знаний, полученных при изучении различных дисциплин;
- 7) показ общности методов исследования, используемых в смежных науках;
- 8) предупреждение дублирования при рассмотрении одних и тех же вопросов в процессе изучения смежных предметов;
- 9) разработка системы упражнений, требующих комплексного применения знаний из различных предметов, и организация их выполнения;
- 10) разработка комплексных форм учебных занятий, на которых бы успешно решалась задача обобщения и систематизации знаний, получаемых при изучении смежных предметов;
- 11) использование теорий и законов, изучаемых на учебных занятиях по другим предметам, при объяснении свойств и явлений тел [32].

3. Достижение личностных результатов и эстетическое воспитание учащихся.

В наибольшей степени в процессе изучения физических явлений посредством изобразительных средств достигаются следующие личностные результаты:

- 1) сформированность российской гражданской идентичности: патриотизма, прошлому и настоящему многонационального народа России;
- 2) осознанность своей этнической принадлежности, знание языка, истории, культуры своего народа;
- 3) сформированность коммуникативной компетентности при взаимодействии со взрослыми и сверстниками в процессе

образовательной, творческой, учебно-исследовательской и других видов деятельности;

4) готовность и способность вести диалог с другими людьми и достигать в нем взаимопонимания;

5) сформированность уважительного, осознанного и доброжелательного отношения к другому человеку, его мнению, культуре, мировоззрению, вере, языку, гражданской позиции; к истории, традициям, религии, ценностям, языкам народов родного края, России и народов мира;

6) сформированность эстетического сознания через освоение художественного наследия народов родного края, России и мира [6].

Кроме изучения физических явлений, изображённых на этих картинах, прорисходит и эстетическое воспитание учащихся.

Под эстетическим воспитанием понимается "развитие в людях способности верно понимать произведения искусства и получать от них наслаждение" (цитата по книге В.В Ванслова) [2].

Одной из задач эстетического воспитания является развитие в учащихся глубины понимания искусства, а значит и высоты художественного уровня человека [2].

Искусство способно воздействовать на мысли, чувства, эмоции человека. Они же заключены в содержании произведений искусства. Поэтому, обращаясь к произведениям искусства, в нас развивается чувственное восприятие, в том числе и окружающей нас действительности. Человек, развитый искусством, отличается от других людей тем, что он видит то, чего не видят другие. Он более внимательный, наблюдательный, органы чувств более чуткие, чем у людей, не развитых искусством [2].

Полноценное произведение искусства отличается тем, что в нём отражается окружающая действительность, реализованная в художественной убедительности образов. Поэтому произведения искусства, в том числе и картины живописи, уместно использовать на

уроках физики в качестве наглядных учебных пособий. В них как раз и отражается та действительность со всеми внешними проявлениями физических явлений. Но такое наглядное пособие способно дополнительно развивать духовную сферу учащихся, затрагивая их эмоции, вложенные в картину художником. Когда мы смотрим на картину, мы оцениваем совокупность физического облика предметов и явлений в определённом контексте жизни, пронизательность, ум живописца. Эти факторы воздействуют на учащихся через эмоциональную сферу, тем самым выполняя эстетическое воспитание [19].

А.К. Василевский в книге для учителя «Искусство и школа» описывает эксперимент, проведённый на учащихся старших классов для выявления влияния занятия искусством на общую успеваемость по другим предметам. Суть эксперимента заключается в том, что было увеличено количество часов на уроки изобразительного искусства за счёт сокращения часов на другие предметы, в том числе естественнонаучного цикла. В результате у учащихся увеличилась общая успеваемость. Кроме того, ребята, занимающиеся дополнительно различными видами искусства, лучше решали задачи, где требовались знания предмета, умение логически мыслить. А «творческие» задачи, в которых нужно было проявить смекалку, сообразительность, лучше решали ребята, склонные больше к математике, но также занимающиеся различными видами искусства. Таким образом, занятия искусством помогают развивать способности и виды мышления, которые способствуют успешной учёбе по различным предметам [7].

Данный эксперимент подтверждает, что искусство тесно связано с жизнью, поскольку помогает её глубокому пониманию, стимулирует творческие способности. Без искусства знание действительности становится рационалистическим, а духовный мир человека обеднённым и ограниченным [3].

В процессе эстетического воспитания развиваются чувственные способности человека, наблюдательность, точность глаза, чувство формы так же, как и эмоциональность, фантазия, мысль. Эти способности зачастую нужны не только в искусстве, но и в любой сфере жизни. Значит, эстетическое воспитание искусством развивает и универсальные человеческие способности, полезные в различных родах деятельности и сферах жизни [2].

Таким образом, в ходе учебной деятельности наиболее эффективно использовать различные средства обучения для повышения успеваемости учащихся. В качестве наглядных средств обучения применение картин известных художников поможет не только изучать физические явления, изображаемые на полотнах и взятые из различных жизненных ситуаций, но и эстетически воспитывать учащихся, достигая личностных результатов при освоении ими образовательной программы. Тем самым в них развиваются универсальные человеческие способности, создающие условия для становления успешной личности. Кроме того, реализуются межпредметные связи физики с другими предметами, что помогает более эффективно усвоению материала посредством комплексного применения различных средств обучения.

### **1.3. Состояние проблемы изучения физических явлений, изображённых в произведениях живописи, в педагогической литературе и на практике**

В педагогической, научно-популярной литературе приводится немного примеров использования картин живописи на уроках физики для изучения физических явлений. Однако есть некоторые статьи и

методические разработки, в которых реализуется связь физики и живописи.

Учитель физики лицея искусств Коновал Елена Витальевна в своей статье подчёркивает возможность широкого применения картин живописи в разделе «Оптика». В геометрической оптике можно использовать картины, в которых на водной глади отражаются деревья, облака или в зеркале видны отражения людей, смотрящих на себя. При этом изображения получаются перевёрнутыми, но сохраняются форма, цвет, размеры предметов [11].

На уроке по изучению дисперсии света можно подобрать картины, в том числе русских живописцев, с изображением радуги. Иногда она встречается на картинах в две дуги, что является редким физическим явлением [9].

При изучении цвета на физике уместно привести пример смешения различных цветов и получения впечатления вполне определённого цвета. На картине Сурикова «Боярыня Морозова» при близком рассмотрении снега мы видим, что он написан совершенно разными красками, от синего до коричневого, однако на первый взгляд он кажется белым. Такой приём смешения цветов часто использовали в своих работах пуантилисты и импрессионисты, изображая предметы отдельными цветовыми пятнами разных цветов, а в результате получая «оптическую смесь» и вполне читаемую картину.

Много в статье говорится и о впечатлении от разных цветов и их сочетаний. Здесь реализуется связь физики с изобразительным искусством. Учащиеся уже изучали, что существуют тёплые и холодные, лёгкие и тяжёлые цвета. И по преобладанию каких-то из них складывается общее впечатление от художественного произведения [11].

Об эстетическом воспитании на уроках физики говорит В.Н. Макидон, подчёркивая важность с первых уроков физики сформировать позитивное отношение к предмету через искусство. Кроме



усвоения материала учебника учащиеся учатся видеть, понимать, чувствовать внутреннюю красоту науки. Изучая понятие цвета, можно опять же сказать о впечатлении, которое может создать тот или иной цвет. Интересным может показаться тот факт, что физические термины, в названии которых присутствует цвет: красная граница фотоэффекта, красное смещение, абсолютно чёрное тело, чёрная дыра, — имеют разный смысл [14].

В дополнительном образовании также возможно использование полотен известных художников с привлечением знаний по физике. Сначала следует кратко рассказать о самой картине, а затем задать физические вопросы. Для педагогов дополнительного образования по изобразительному искусству также возможно применение физических знаний. В ходе создания картины учащимся предлагается проанализировать её с точки зрения физики. При такой реализации межпредметных связей учащиеся сами проявляют заинтересованность как в занятиях искусством, так и в изучении физики, что позволяет формировать творческий потенциал ученика.

Анализ картины также может проводиться с точки зрения физиологии человека. Например, на поздних картинах художников можно заметить, что чаще используются красноватые, коричневатые оттенки, реже цвета коротковолновой части спектра, фиолетовые, синие, голубые. Объясняется это тем, что с возрастом хрусталик мутнеет, и глаз становится более восприимчивым к цветам длинноволновой части спектра. В результате художник видит мир в более жёлтом цвете, что отражается на его картинах.

М.А. Дзерович, с целью формирования умения структурировать информацию, формирования познавательных навыков и умения видеть прекрасное в творчестве русских художников, создания условий развития у обучающихся монологической речи, предлагает внеклассное мероприятие «Физические явления в живописных полотнах русских

художников». В рамках мероприятия проводится экскурсия по музею-усадьбе «Полотняный завод», где по наблюдаемым картинам строится беседа с привлечением знаний по изученным физическим явлениям. В конце мероприятия группа школьников делится на две команды: «Физики» и «Искусствоведы». Между командами проводится «дуэль» по картине Сурикова «Переход Суворова через Альпы». Мероприятие возможно реализовать в населённых пунктах, где проходят временные или постоянные выставки [5].

Связь физики и живописи могут реализовывать и сами учащиеся. Это подтверждает проект Маликовой Марии Александровны, ученицы 9 класса МОУ ИРМО «Усть-Кудинская СОШ», посвящённый физике, живописи и поэзии. Мария разработала задания и написала картины к иллюстративному сборнику задач по теме «Тепловые явления» для обучающихся средних общеобразовательных школ и учителей физики. Каждая иллюстрация обоснована с точки зрения физики и выбора цветовой палитры. «Горение – соединение двух атомов углерода с одним атомом кислорода, в результате чего образуется молекула углекислого газа и выделяется тепло. При сгорании выделяется огромное количество теплоты. Присутствие на картине в основном тонов красного и желтого цвета создают ощущение, что от картины идет жар, сама картина выделяет тепло» [15]. К горению как физическому явлению приложена картина горящего леса, выполненного в жёлтых, оранжевых и коричневых цветах.

В самом сборнике предложено 23 задания по иллюстрациям тепловых явлений, каждый рисунок сопровождается стихотворением Самуила Маршака, Надежды Дряевой, Константина Бальмонта и других поэтов. Задания составлены как качественные, так и расчётные. В некоторых задачах нужно определить вид теплового процесса или назвать закономерность заданного физического явления «Как называется процесс, происходящий с образованием кристаллов?» [16]. В других требуется

обосновать ситуацию с проявлением физического явления «Почему лёд не сразу тает в комнате, если его занесли с мороза?» [16], определить, изменятся ли параметры физического явления «Воду испарили. Как при этом изменились скорость движения молекул, расстояние между ними, внутренняя энергия воды?» [16], также включены задания, проверяющие умение пользоваться психрометрической таблицей. Составление такого рода проекта проверяет знания учащихся по тепловым явлениям, умение перерабатывать и представлять информацию физического содержания в форме задач, иллюстрировать физические явления с помощью цвета и линий на плоскости [15].

О развитии творческого и креативного мышления на уроках физики через искусство говорит Д.И. Мудревская. Она предлагает внедрять творческую деятельность посредством изобразительного искусства, музыки, театра в занятия по физике. Например, осваивая разные техники декоративно-прикладного искусства, такие как витраж и коллаж, можно рассматривать пропускную способность различных веществ. С помощью техники алла прима (акварельная живопись по сырой бумаге) объясняется явление смачивания и взаимодействия частиц вещества. Если учитель или учащиеся обладают навыками игры на музыкальных инструментах, то можно привлечь музыкальное сопровождение для уроков по изучению источников звука, свойств звука, звукового резонанса. Такие фрагменты уроков позволяют объяснить разницу между звуками разной частоты, тембра, отличие звука от шума. С помощью театральных постановок на уроках и внеурочной деятельности по физике иллюстрируются картины жизни учёных, то, как совершались великие открытия. Так через творческую деятельность на уроках и внеурочной деятельности по физике развивается творческое и креативное мышление учащихся, формируются их интересы и представления о единстве мира, реализуется эстетическое воспитание [21].

Во внеурочной деятельности по физике можно рассказать о явлении диффузии, давлении, силе трения, деформации, плавлении на примерах живописи с помощью разных видов красок и кистей разных материалов, а также ковки и художественного литья [12]. Если учащиеся считают, что физика им в жизни не пригодится, важно донести до них мысль о том, что для становления хорошим мастером в художественном направлении, нужно уметь применять основные знания по физике, уметь чувствовать материал, с которым работаешь. Без этих знаний и умений будет сложно добиться чего-то стоящего в любой творческой работе.

Таким образом, живопись на занятиях по физике позволяет наглядно иллюстрировать физические явления, при этом у учащихся формируется представление о единстве мира, неразрывности науки и искусства, об их взаимном дополнении. Многие оптические, тепловые, механические явления можно иллюстрировать как на картинах, так и посредством других видов творческой деятельности. Широкое применение картин с физической точки зрения возможно не только на уроках, но и во внеурочной деятельности, в учреждениях дополнительного образования. А в лицах искусств и в классах с углублённым изучением искусств изучать физику можно на занятиях искусством. Такое изучение физики не только помогает лучше усвоить учебный материал, но и способствует эстетическому воспитанию, развивает чувство прекрасного, формирует умение понимать и ценить произведения искусства.

Для того чтобы выяснить, актуально ли сегодня использовать картины живописи в качестве средств обучения на уроках и внеурочной деятельности по физике, было проведено анкетирование учителей физики, методистов и студентов педагогических вузов физико-математического факультета ЮУрГГПУ. В исследовании приняли участие 36 респондентов. Анкета содержит десять вопросов, из которых шесть вопросов с выбором одного ответа, три задания с выбором нескольких вариантов ответов и один вопрос с открытым ответом.

В анкете были предложены следующие вопросы.

1. Ваш стаж работы

А) 0-5 лет;

Б) 10-15 лет;

В) более 15 лет.

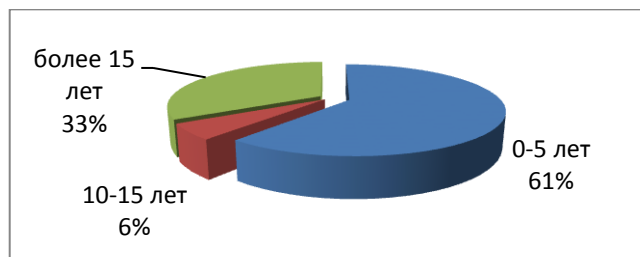


Рисунок 1

Данный вопрос позволяет определить аудиторию опрошенных респондентов. Видно, что большая часть опрошенных — это студенты или начинающие учителя, но немалый процент (38,9%) составляют и преподаватели, работающие больше десяти лет.

2. Вы работаете

А) в сельской школе;

Б) в городской школе.

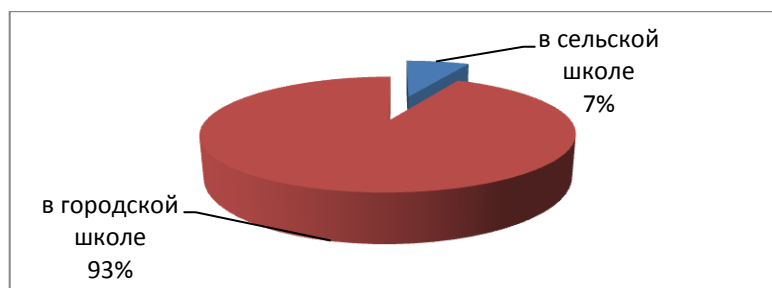


Рисунок 2

Подавляющая часть респондентов работают или проходили практику в городских школах.

3. Какие средства обучения вы используете наиболее часто?

А) учебники;

Б) схемы;

В) рисунки;

Г) речь;

- Д) оборудование лаборатории;
  - Е) информационные (компьютерные) средства;
  - Ж) другие средства обучения;
- З) все вышеперечисленные средства обучения.

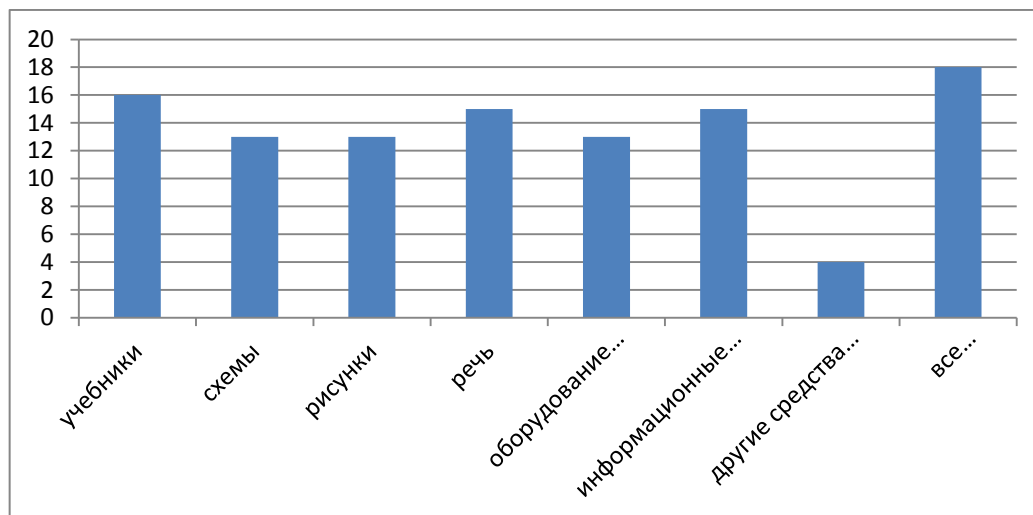


Рисунок 3

Ответы на вопрос показали, что ровно половина респондентов использует в качестве средств обучения и учебники, и рисунки, и речь, и информационные средства обучения в комплексе, что, как правило, повышает эффективность обучения. Из отдельных средств обучения 44,4% респондентов наиболее часто используют учебники, чуть реже используют информационные средства обучения и речь (41,7%).

4. К какому типу заданий относится данная задача?

Какой вид линз используются в очках академика Янжула на картине Маковского «Портрет академика И.И. Янжула» (рис. 4)? Ответ поясните.

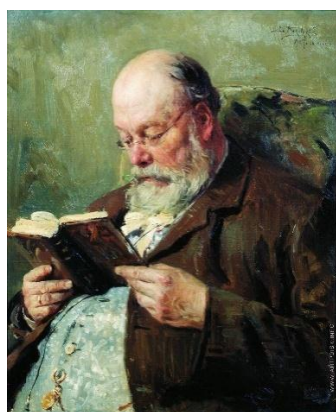


Рисунок 4 – "В.Е. Маковский. Портрет академика И.И. Янжула" [30]

- А) задача метапредметного содержания;
- Б) качественная задача;
- В) графическая задача.

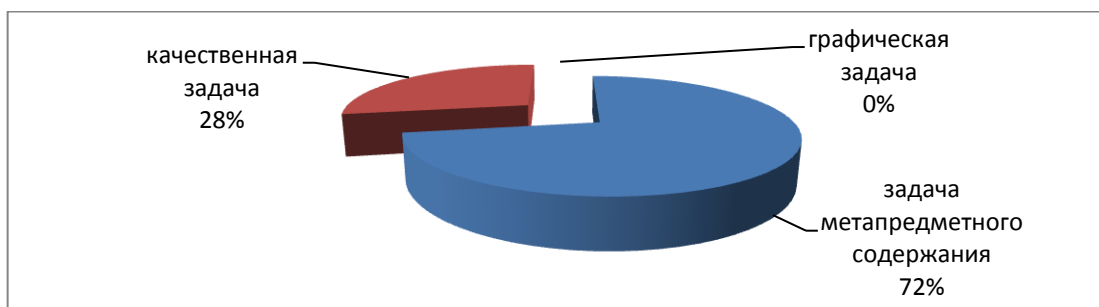


Рисунок 5

Ответы на вопрос показывают компетентность учителей физики. К счастью, никто из респондентов не считает, что предлагается графическая задача. Большая часть опрошенных утверждает, что задача метапредметного содержания, и они совершенно правы, поскольку задание включает анализ картины, что развивает у учащихся умения перерабатывать информацию из визуальной в текстовую. Также реализуется связь с изобразительным искусством и мировой художественной культурой. Задачу можно назвать качественной, как это и сделали 27,8% респондентов, но в большей степени она считается задачей метапредметного содержания.

5. Предлагали ли вы учащимся задания следующего типа: «определите физические явления, проиллюстрированные на картине Ефима Волкова «У монастыря»» (рис. 6)?



Рисунок 6 – "Ефим Волков. У монастыря" [30]

А) да;

Б) нет.

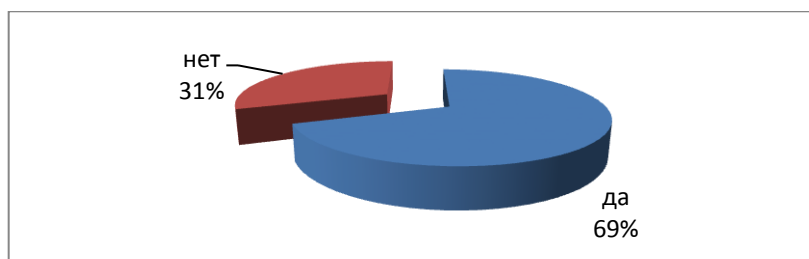


Рисунок 7

Нашлись 30,6% респондентов, которые в своей практической деятельности используют задачи по картинам. Это значит, что хоть немногие учителя реализуют межпредметные связи посредством живописи. Однако большая часть опрошенных такие связи не реализует.

6. Какие функции выполняют задачи метапредметного содержания в процессе обучения?

А) углубление знаний по смежным дисциплинам;

Б) повышение вычислительной культуры;

В) формирование умений и навыков моделирования реальных



объектов и явлений;

Г) применение методов, усвоенных в процессе изучения отдельных предметов;

Д) применение умений и навыков, сформированных на других предметах;

Е) усвоение учащимися математических отношений;

Ж) комплексное изучение явлений и объектов природы.

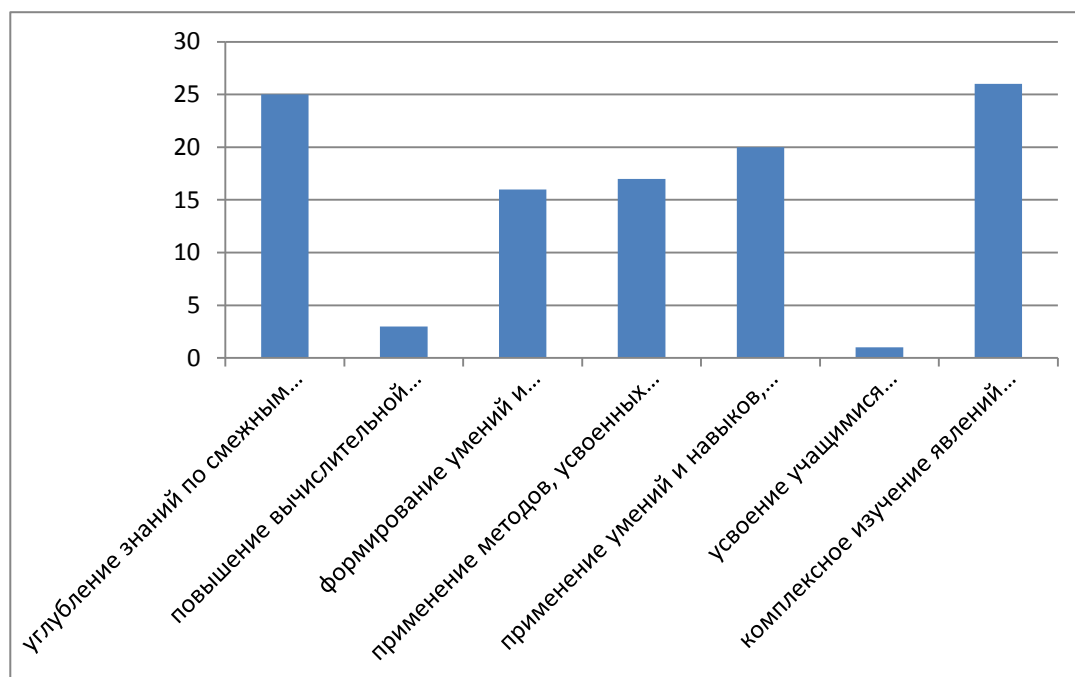


Рисунок 8

Респонденты в основном верно выбрали функции: углубление знаний по смежным дисциплинам, применение методов, усвоенных в процессе изучения отдельных предметов, применение умений и навыков, сформированных на других предметах, комплексное изучение явлений и объектов природы. И в наименьшей степени выполняют задачи метапредметного содержания такие функции, как повышение вычислительной культуры, формирование умений и навыков моделирования реальных объектов и явлений, усвоение учащимися математических отношений. Причём респонденты считают, что формирование умений и навыков моделирования реальных объектов и явлений реализуется в достаточной мере, по сравнению с другими верно

выбранными функциями. Но на уроках физики задачи метапредметного содержания нечасто дают возможность самим учащимся развивать данные навыки.

7. Используете ли вы в своей практике задания метапредметного содержания?

- А) да;
- Б) нет;
- В) редко.

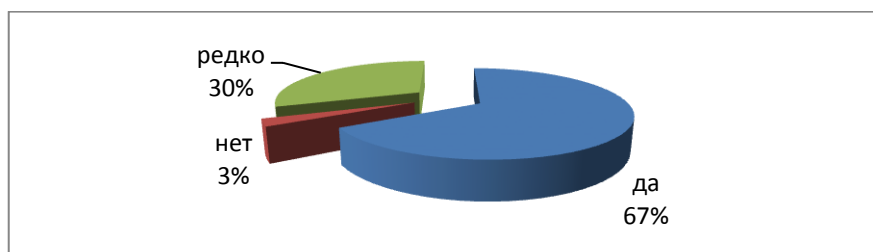


Рисунок 9

В своей практике 66,7% респондентов используют задачи метапредметного содержания. Это говорит о том, что данного типа задачи актуальны в обучении физике.

8. Используете ли Вы следующие метапредметные средства обучения в своей практике при изучении физических явлений? Если да, то какие?

- А) материальные модели различных объектов;
- Б) картины живописи;
- В) песни с иллюстрацией физических явлений;
- Г) музыкальные инструменты;
- Д) стихотворения физического содержания;
- Е) отрывки из литературных произведений;
- Ж) другие средства обучения;
- З) ничего из вышперечисленного.

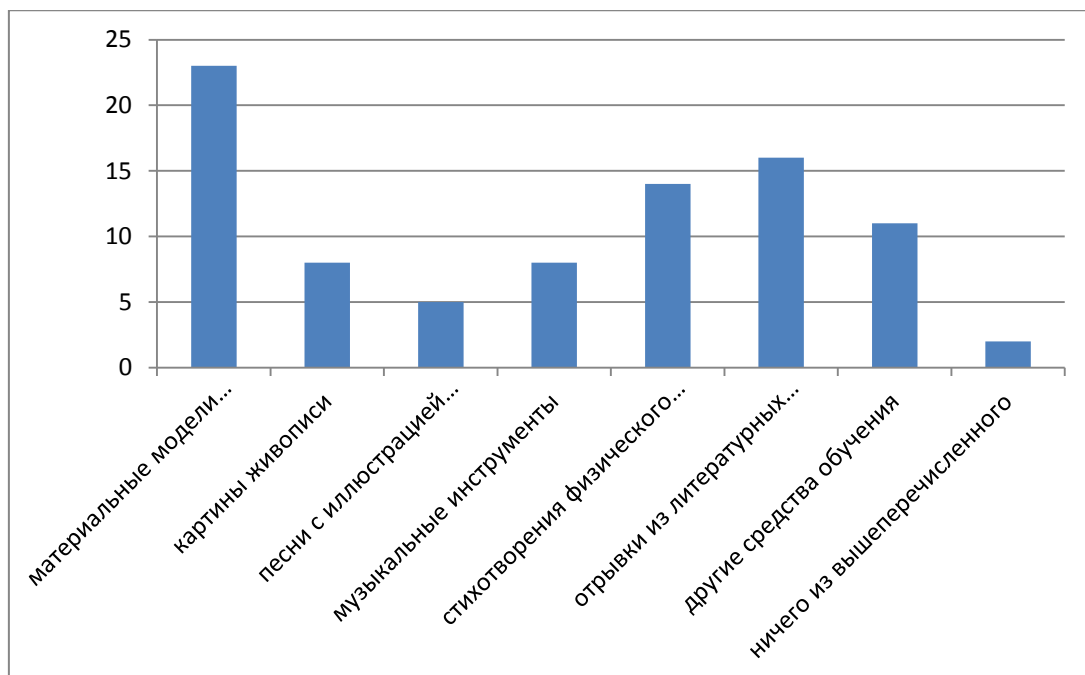


Рисунок 10

По ответам на вопрос самыми часто используемыми средствами обучения является материальные модели различных объектов (63,9%). Чуть реже респонденты используют отрывки из литературных произведений (44,4%) и стихотворения физического содержания (38,9%). Радует тот факт, что всего 5,6% опрошенных совсем не используют метапредметные средства обучения в своей практике. Значит, учителя физики всё-таки в какой-то мере реализуют метапредметность в процессе обучения. И картины живописи оказались не такими уж редко используемыми. 22,2% респондентов выбрали их как метапредметные средства обучения.

9. Владете ли Вы методикой конструирования задач метапредметного содержания?

А) да;

Б) нет.

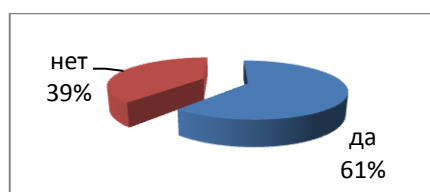


Рисунок 11

61,1% опрошенных считают, что владеют методикой конструирования задач метапредметного содержания. Но немалый процент респондентов (38,9%) говорит, что не владеет методикой конструирования. Полагаем, что это связано с тем, что большинство респондентов являются студентами педагогических вузов, поэтому оценивают себя как учителей, не в полной мере компетентными в данном вопросе.

10. При изучении каких разделов физики можно использовать картину Брюллова «Гадающая Светлана» (рис. 12)?



Рисунок 12 – "Карл Брюллов. Гадающая Светлана"[30]

Ответ: оптические явления, тепловые явления.

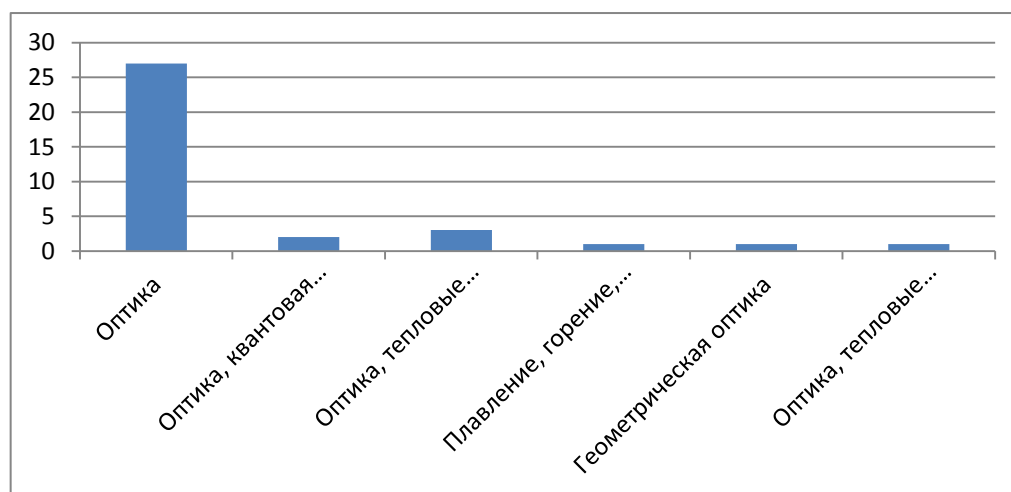


Рисунок 13

Вопрос показывает, что абсолютно все респонденты увидели иллюстрацию оптических явлений на примере отражения в зеркале. Многие указали такие тепловые явления, как горение и плавление. Два респондента уточнили, что тепловое излучение рассматривается в рамках квантовой физики. Один респондент увидел даже строение вещества, возможно, имея в виду агрегатные состояния плавящейся свечи.

В конце анкеты мы выразили респондентам благодарность за пройденный опрос.

Таким образом, анкетирование показало, что использование картин живописи так же, как и других метапредметных средств обучения, на уроках и внеурочной деятельности по физике является актуальным. Причём многие используют средства обучения, связанные с другими видами искусства, и владеют методикой конструирования задач метапредметного содержания. Однако задания с использованием таких средств обучения большинство респондентов не предлагало. Вероятно, картины использовались для объяснения физических явлений. Тем не менее, рассматриваемые средства обучения являются актуальными для реализации метапредметности в обучении физике, эстетического воспитания и достижения личностных результатов обучающихся.

### **Выводы по первой главе**

Физические явления как основное понятие курса физики основной школы с давних времён описывались, а затем обосновывались учёными и философами. Сейчас они также изучаются и исследуются, на их основе разрабатываются всё новые средства для более комфортной жизни людей. Многие физические явления мы можем наблюдать в жизни, а живописцы всегда стремились запечатлеть моменты, в которых отражаются

физические явления. Благодаря художникам мы можем наблюдать мельницы, лодки, орудия труда, явление радуги, водопады и другие технические устройства и физические явления, которые сейчас редко можно увидеть вживую. Поэтому на уроках физики картины известных художников способствуют лучшему усвоению учебного материала по физике, эстетическому воспитанию учащихся, достижению личностных результатов. Посредством картин развиваются универсальные человеческие способности, помогающие в дальнейшем становлении успешной личности.

Такое средство обучения, как картина живописи может применяться и на уроках, и во внеурочной деятельности по физике. В школах с углублённым изучением искусств картины помогают наглядно изучать физические явления, развивают чувство прекрасного, формируют умение понимать и ценить культурное наследие человечества.

Для определения актуальности применения картин живописи для изучения физических явлений было проведено анкетирование учителей физики и студентов педагогического университета. Многие респонденты используют средства обучения, связанные с разными видами искусства, владеют методикой конструирования задач метапредметного содержания, однако именно полотна художников используют в своей практике редко. Поэтому художественные картины актуально использовать на занятиях по физике.

## **Глава 2. ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ИЗУЧЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ, ПРЕДСТАВЛЕННЫХ В ПРОИЗВЕДЕНИЯХ ЖИВОПИСИ**

### **2.1. Методика изучения физических явлений в произведениях живописи**

Произведения живописи на уроках физики, как уже было сказано в предыдущем параграфе, содержат в себе живые картины из жизни, на которых можно рассматривать различные физические явления. Такие наглядные пособия на уроках физики применяются различными способами.

На уроках открытия нового знания учитель может давать объяснение физическим явлениям, иллюстрированным на полотнах известных художников. При этом рекомендуется следующий алгоритм работы с картиной:

- I. Ознакомление с картиной.
  1. Автор, название картины.
  2. Течение живописи, которому принадлежит художник. Особенности этого течения.
  3. Страна создания картины.
  4. Время создания картины.
  5. Учёные-физики, работающие в это время. Наиболее изучаемые физические явления.
- II. Описание физического явления.
- III. Объяснение физического явления.

Используя такой алгоритм, рассмотрим несколько наглядных пособий.



Рисунок 14 – " Ф. А. Василев. Летний жаркий день " [17]

1. Фёдор Александрович Васильев «Летний жаркий день» (рис. 14). Картина написана в стиле реализм. Художники-реалисты старались максимально точно фиксировать окружающую действительность. Картина написана в России в 1869 году. В это время трудились такие физики, как Александр Григорьевич Столетов, Дмитрий Иванович Менделеев, Борис Семёнович Якоби, Александр Петрович Попов, открывшие законы электромагнетизма и изобретавшие электродвигатель, телеграфный аппарат и другие технические приборы.
2. На картине мы видим тень от дерева, расположенная немного левее самого дерева. Причём тень довольно тёмная, поскольку день жаркий и солнечный.
3. Дерево непрозрачно, поэтому мы видим тень на земле. Если она отклонена влево от дерева, то, проведя прямую, соединяющую примерные середины тени и дерева, то можно определить положение солнца. В этом и заключается закон прямолинейного распространения света.

В картинах может быть показано даже не одно, а два и больше физических явлений, как в следующем примере.



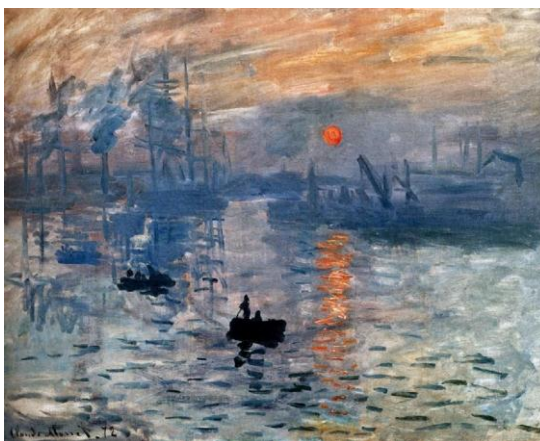


Рисунок 15 – "Клод Моне. Впечатление. Восход солнца" [10]

1. Клод Моне «Впечатление. Восход солнца» (рис. 15). По большому счёту с этой картины началось новое течение живописи — импрессионизм. Импрессионисты старались запечатлеть мимолётные изменения природы, световые ощущения, словом, впечатление от увиденной в жизни картины. Основоположник этого течения живописи написал картину в 1878 году во Франции. В конце девятнадцатого века известны такие французские физики, как Рене Проспер Блондло, Антуан Анри Беккерель, Габриэль Ионас Липпман, Арман Ипполит Луи Физо, исследовавшие оптические явления, термодинамику, электромагнетизм.
2. На поверхности воды ясно видно пятно от восходящего солнца. Причём блики на воде такого же оранжевого цвета, как и само солнце. Ещё на воде видим множество кораблей, а на переднем плане сразу бросаются в глаза две лодки чёрного цвета, которые не тонут в воде. Так почему же они не тонут в воде? И почему мы видим блики от солнца на поверхности воды?
3. Рассмотрим силы, действующие на лодку. Вертикально вниз действует сила тяжести, а в противодействие ей вверх направлена сила Архимеда, выталкивающая лодку из воды. Сила тяжести зависит от массы лодки. Если лодка не тонет, то можно утверждать, что сила Архимеда равна силе тяжести, т.е. выполняется условие плавания тела. Что касается бликов на воде, то здесь водная гладь

служит зеркальной поверхностью, от которой отражаются лучи солнца и попадают в глаз наблюдателю, в данном случае — Клоду Моне. Таким образом, выполняется закон отражения света.

Явления природы показаны не только в пейзажах, но и в бытовых сценах из жизни простых людей. Рассмотрим такую картину из повседневной жизни прачек (рис. 16).



Рисунок 16 – "Абрам Архипов. Прачки" [30]

1. Абрам Архипов «Прачки». Художник старался воссоздать атмосферу каторжного труда, безысходности, т.е. максимально правдиво запечатлеть будничную картину прачек, что характерно для реализма. Работа написана в конце 1890-х годов в России, когда трудились такие российские физики, как Эмилий Христианович Ленц, Александр Петрович Попов, открывшие законы электромагнетизма и изобретавшие телеграфный аппарат и другие технические приборы.
2. Если посмотреть на интенсивность испарений от горячей воды, то можно заметить, что около окна эти испарения более светлые, а значит и более интенсивные, чем у самого источника испарения. Как называются такие испарения у окна и рядом с горячей водой?
3. Горячая вода интенсивно превращается в пар, т.е. происходит испарение. На самом деле пар не виден невооружённым глазом, он

бесцветный. Поэтому его плохо видно у поверхности воды. Чем ближе молекулы пара приближаются к окну, тем больше пар охлаждается и конденсируется в виде мелких капелек воды, называемые туманом.

Художественные картины могут служить иллюстрациями в физических задачах. Причём сами задачи могут быть очень разными как по типам, так и по содержанию. Исходя из картины, учащиеся могут выделить внешние признаки физических явлений, их общие закономерности, а также свойства изображаемых тел, чтобы решить задачи. Рассмотрим некоторые типы задач.

1. Задачи на узнавание явления. В задачах данного типа предлагается определить вид того или иного физического явления, понятия, опираясь на приложенную художественную картину.

а) Какой вид равновесия проиллюстрирован на картине? Ответ поясните. Объясните смысл выражения «строение как карточный домик» (рис. 17).



Рисунок 17 – "Жан-Батист Симеон Шарден. Мальчик с карточным домиком " [18]

Ответ: неустойчивое равновесие, т.к. центр тяжести находится выше точек опоры. У строения, напоминающего карточный домик, поверхность опоры очень мала, сила тяжести карты также сравнительно мала. Поэтому давление, оказываемое на поверхность опоры, небольшое. Это значит, что конструкция карточного домика очень неустойчивая и добиться устойчивого положения трудно.

б) Какое физическое явление изображено на картине? Ответ обоснуйте (рис. 18).

Дополнительный вопрос: почему столб дыма имеет вертикальное положение?



Рисунок 18 – "Андрей Рябушкин. Зимнее утро" [30]

Ответ: в избе массы воздуха нагреваются и выталкиваются вверх из трубы дома. При этом внутренняя энергия горячего воздуха передаётся струями и потоками холодному воздуху. Таким образом, на картине изображается один из видов теплообмена — конвекция .

Ответ на дополнительный вопрос: столб дыма имеет вертикальное положения, потому что на него не действуют внешние силы (нет ветра).

в) Какой вид линз используются в очках академика Янжула? Ответ поясните (рис. 4).

Ответ: собирающие линзы. Янжул читает книгу с близкого расстояния в очках, значит, он видит плохо вблизи. Болезнь, при которой изображения предметов фокусируются за сетчаткой, называется дальнозоркостью. Для коррекции дальнозоркости используют собирающие линзы, которые фокусируют изображение на сетчатке глаза.

г) На картине изображаются физические явления из разных разделов физики. Поэтому можно разделять вопросы, используя их на разных уроках.

Вопрос для урока по термодинамике: какое физическое явление проиллюстрировано на картине? Ответ поясните (рис. 19).

Вопрос для урока по изучению силы Архимеда: почему корабль не тонет в воде (рис. 19)?



Рисунок 19 – "Якоб Филипп Хаккерт. Гибель турецкого флота в Чесменском бою" [18]

Ответ на вопрос по термодинамике: взрыв – это очень быстрое горение за счёт горения мелких частиц пороха. Горение всегда происходит с поверхности. Так как частиц очень много, то общая площадь поверхности горения получается большой, поэтому горение происходит с большой скоростью.

Ответ на вопрос по силе Архимеда: выталкивающая сила, действующая на корабль, равна силе тяжести корабля.

2. Задачи на анализ закономерностей явления. Для решения такого типа задач нужно уметь объяснять ситуацию на картине, которую можно увидеть в жизни.

а) Почему наклонена мачта корабля (рис. 20)?



Рисунок 20 – "И. К. Айвазовский. Ночь. Голубая волна" [4]

Ответ: возникает сила давления, направленная перпендикулярно поверхности водной глади, на которой располагается корабль. Сама водная гладь наклонена под углом к горизонту, соответственно, сам корабль и его мачта тоже наклонены под углом.

б) Почему при тщательном расчёсывании волос можно видеть, как волоски «встают дыбом» (рис. 21)?



Рисунок 21 – "О. Ренуар. Причёсывающаяся девушка" [27]

Ответ: при тщательном расчёсывании волос некоторые волоски «встают дыбом», потому что происходит процесс электризации расчёски и волос: из-за трения электроны переходят с волос на расчёску или наоборот, в результате расчёска и волосы оказываются разноимённо заряженными. Так как заряд волос одноимённый, то волоски будут отталкиваться друг от друга, таким образом «встают дыбом».

в) Почему Александрийская колонна стоит под собственным весом уже более 150 лет (рис. 22)?



Рисунок 22 – "Григорий Чернецов. Парад по случаю открытия памятника Александру I в Петербурге" [30]

Ответ: Александрийская колонна стоит под собственным весом более 150 лет, потому что к основанию колонны увеличивается ее площадь

опоры и центр тяжести смещается соответственно ниже середины столба. Это делает конструкцию колонны устойчивой.

г) Почему трёхколёсный велосипед сохраняет устойчивое положение (рис. 23)?



Рисунок 23 – "Клод Моне. Жан Моне на своей лошади-трёхколёсном велосипеде" [26]

Ответ: трёхколёсный велосипед сохраняет устойчивое положение, потому что он имеет 3 точки опоры, не расположенные на одной прямой. Эти точки очерчивают фигуру с большой площадью. Вертикаль, на которой находится центр тяжести, проходит через эту площадь в большом удалении от точек опоры, поэтому равновесие очень устойчивое.

3. Задачи на знание явления. Как правило, в задачах на знание явления требуется дать развёрнутый ответ, в котором подразумевается знание механизма возникновения явления и объяснение его сути.

а) Почему на небе образуется радуга? Чем обусловлен порядок цветов в радуге (рис. 24)?



Рисунок 24 – "А.И. Куинджи. Радуга" [20]

Ответ на первый вопрос задачи: радуга - это атмосферное оптическое явление, которое наблюдается при освещении Солнцем множества водяных капелек во время дождя или тумана, или после дождя. В

результате преломления солнечных лучей в каплях воды во время дождя на небе появляется разноцветная дуга.

Ответ на второй вопрос задачи: белый свет от Солнца представляет собой совокупность всех цветов радуги. При прохождении через капли дождя происходит разложение белого света на семь цветов радуги. Чем больше длина волны излучения определённого цвета, тем меньше он преломляется. Соответственно сверху радуги расположены полосы цветов, характеризующие длинноволновую часть спектра (красный), а к низу радуги полосы приобретают цвета коротковолновой части спектра (фиолетовый).

б) Каким образом показывается на картине выполнение закона сохранения импульса (рис. 25)?



Рисунок 25 – "Василий Суриков. Взятие снежного городка" [30]

Ответ: импульс, с которым движется мужчина на коне, передаётся частям снежной преграды, и они с определённой скоростью разлетаются в разных направлениях.

в) При каких условиях образуется иней (рис. 26)?

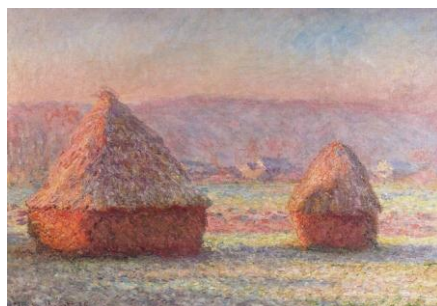


Рисунок 26 – "Клод Моне. Стог сена. Иней" [10]



Ответ: иней образуется путём конденсации водяных паров атмосферы на поверхностях травы, стогов и т.д., затем конденсат кристаллизуется.

г) Вопрос для изучения силы сопротивления: как вы думаете, какая лодка движется быстрее? По каким признакам вы определили? Какие тела испытывают действие силы сопротивления со стороны воды? Какими способами увеличивается здесь полезная сила сопротивления (рис. 27)?

Вопрос для изучения условия плавания тел: почему каноэ не тонет в воде (рис. 27)?

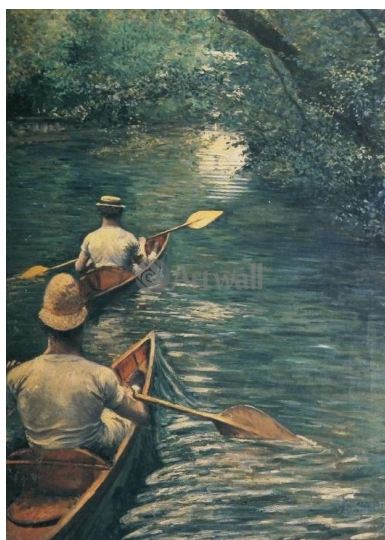


Рисунок 27 – "Гюстав Кайботт. Прогулка на каноэ" [10]

Ответ на вопрос для изучения силы сопротивления: ближняя к нам лодка движется быстрее, потому что возмущения воды около ближней лодки более явны, чем у дальней лодки. Со стороны воды сопротивление испытывают вёсла и лодка. Полезная сила сопротивления действует со стороны вёсел, она увеличивается за счёт того, что весло имеет плоскую форму и опускается перпендикулярно поверхности воды. Также со стороны лодки оказывается сопротивление воде, т.к. лодка имеет округлое дно и заострённую форму носа, что делает её обтекаемой и уменьшает сопротивление со стороны воды.

Ответ на вопрос по условию плавания тел: выталкивающая сила, действующая на корабль, равна силе тяжести корабля.

4. Задачи на дополнение и преобразование картины. На картинах обычно нужно изобразить силы, действующие на тела или в системе тел или ответить на вопрос по уже преобразованной картине. Такие задачи уместно применять на уроках физики при изучении взаимодействия тел.

а) Изобразите на схематическом рисунке, какие силы действуют на систему быки-коляска (рис. 28)?

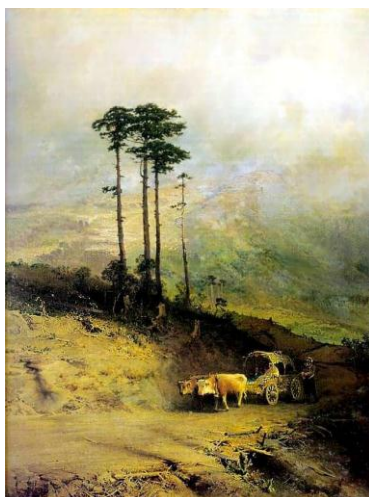


Рисунок 28 – "Ф.А. Васильев. В Крымских горах" [17]

б) Изобразите силы, действующие на яблоко на столе (рис. 29).



Рисунок 29 – "Клод Моне. Натюрморт с грушами и виноградом" [26]

в) Почему у воздушного шара и у теплохода флаги находятся в разных положениях (у воздушного шара флаг висит за бортом, а у теплохода – развевается)? Из трубы теплохода выходит дым или пар? Ответ обоснуйте (рис. 30).



Рисунок 30 – "Алексей Боголюбов. Порт Гавр" (с дорисованным воздушным шаром) [30]

Ответ на первый вопрос: флаг вместе с шаром уносится с ветром, а значит, не развеивается и находится в покое под действием лишь силы тяжести. Флаг на пароходе имеет небольшую площадь крепления и развеивается по направлению действия внешней силы (ветра).

Ответ на второй вопрос: дым — выделившиеся продукты горения топлива с мелкими частицами угля, в отличие от пара, который образуется испарением от воды.

5. Расчётные задачи. Здесь требуется вычислить ту или иную физическую величину, опираясь на ситуацию, изображённую на картине.

а) Изобразите схематично положение молодого человека в правой части картины относительно забора. Выведите формулу для расчёта момента силы тяжести относительно точки опоры молодого человека на забор, учитывая, что его масса составляет 70 кг, а рост - 183 см. Считать, что расстояние от верхней точки головы до точки опоры равно 50 см, а угол наклона относительно земли —  $60^\circ$  (рис. 31).

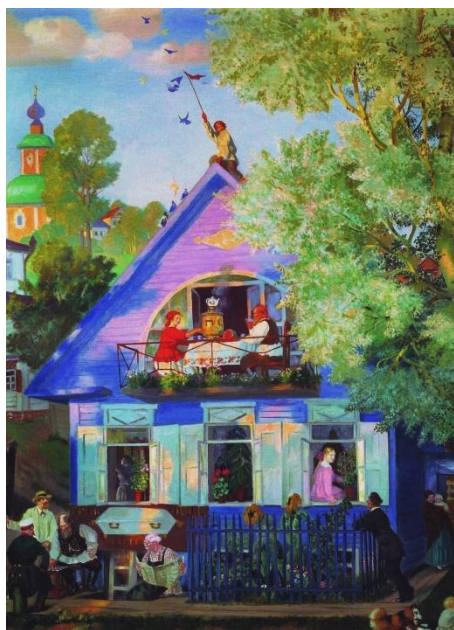


Рисунок 31 – "Борис Кустодиев. Голубой домик" [30]

б) Дети катают пасхальные яйца с дощечки, не придавая им начальной скорости. Какой скоростью будет обладать яйцо, когда окажется на нижнем краю дощечки, если её длина равна 30 см, а время ската - 3 с (рис. 32)?



Рисунок 32 – "Николай Кошелев. Дети, катающие пасхальные яйца" [30]

- б. Задачи на описание принципов работы технических устройств. В качестве технических устройств могут служить мельницы, весы, фонтаны, велосипед, орудия труда, оружие и т.д.
- а) Опишите принцип работы ветряной мельницы (рис. 33).



Рисунок 33 – "И.К. Айвазовский. Ветряная мельница на берегу моря"

[4]

б) Опишите механизм преобразования энергий, используемый в принципе работы водяной мельницы (рис. 34).



Рисунок 34 – "Мейндерт Хоббема. Водяная мельница" [18]

в) Для чего в полевых работах используют борону и плуг? Ответ поясните (рис. 35).



Рисунок 35 – "Илья Репин. Л. Н. Толстой на пашне" [30]

Ответ: и плуг, и борона оказывают на землю давление. Первое воздействие на почву оказывает плуг, к нему прикладывается дополнительная внешняя сила. Это первичная обработка грубой поверхности почвы. Затем борона оказывает давление на большую площадь, чем плуг и более тщательно прорабатывает почву для посевных работ.

7. Задачи на установление корректности с физической точки зрения. Живописцы не всегда изображают реальные события, а могут и придумать несуществующую картину, например, если это иллюстрация к детской сказке или рассказу. В таком случае учащемуся нужно обосновать реальность или нереальность ситуации, используя знания по физике.

Задача. Можно ли наблюдать ситуацию, изображённую на картине, в жизни? Ответ обоснуйте (рис. 36).



Рисунок 36 – "Виктор Васнецов. Ковёр-самолёт" [30]

Ответ: ситуацию нельзя наблюдать в жизни, потому что на ковёр-самолёт вместе с грузом действует сила тяжести. А подъёмная сила, необходимая для полёта физических тел, на него не действует, т.к. 1) нет формы, обеспечивающей разность давлений воздуха сверху и снизу ковра-самолёта; 2) подъёмная сила действует при больших скоростях. Если бы ковёр двигался с такой скоростью, то человек на нём не удержался бы.

8. Задачи на описание ситуации на физическом языке. Часто на картинах изображаются не одно, а сразу несколько физических явлений из различных разделов физики. Такие комплексные задачи

проверяют умение учащихся самим находить и объяснять физику в картинах.

а) Опишите картину на физическом языке (рис. 37).



Рисунок 37 – "Василий Суриков. Боярыня Морозова" [30]

Ответ: в холодное время года актуальны различные средства для изоляции тепла: одежда, максимально закрывающая кожные покровы и изолирующая тепло от внешней среды: меховые шапки, тулупы, сапоги и т. д. Оказывается давление на рыхлые снежные покровы, вследствие чего они продавливаются и образуются следы от саней, от обуви.

б) Опишите картину на физическом языке. Если есть необходимость, выполните схематический рисунок (рис. 38).



Рисунок 38 – "А.И. Куинджи. Осенняя распутица. Фрагмент" [20]

Ответ: оказывается давление на вязкую грязевую поверхность, вследствие чего она продавливается и образуются следы от саней, от

обуви, от копыт и т.д. Взаимодействие конечностей животных и людей, колёс телеги с грязевой поверхностью характеризуется вязким трением, при котором довольно трудно передвигаться. На лошадь со стороны телеги направлена сила тяги. Наблюдается туман испарения – атмосферное явление, при котором испаряется влага из нагретой поверхности воды в холодный воздух. Теплые потоки от воды и холодные потоки от воздуха соприкасаются и образуется конденсат в виде тумана.

в) Опишите картину на физическом языке (рис. 39).



Рисунок 39 – "Пьетро Лонги. Охота на уток в лагуне" [18]

Ответ: закон отражения света: угол, под которым луч света от источника излучения падает на поверхность воды, равен углу его отражения от воды, после чего луч света попадает в глаз наблюдателю и мы видим зеркальное отражение охотников в лодке на поверхности воды. Условие плавания тел: сила тяжести охотников и лодки больше или равна архимедовой силе, выталкивающей лодку с охотниками из воды. Сила упругости стремится вернуть тетиву лука в начальное положение.

Таким образом, художественные картины можно применять на уроках физики в качестве наглядных пособий как для объяснения нового материала, используя алгоритм работы с картиной, так и для решения задач на закрепление изученного материала, для контроля усвоения знаний, для решения дома. Есть картины, которые включают в себя физические явления, требующие знание разных разделов физики. Такие задачи применимы для систематизации знаний, проверки остаточных



знаний и умений применять знания в новой ситуации. На картинах изображают физические явления, которые можно определить по внешним признакам. Соответственно, задачи широко используются на уроках по оптическим явлениям, давлению, взаимодействию тел, тепловым явлениям, механической энергии и работе, где явления наиболее наглядны как в основной, так и в средней школе.

## **2.2. Изучение физических явлений, изображённых в произведениях живописи, на занятиях различных форм**

Наглядными средствами обучения картины известных художников могут служить не только на уроках физики, но и во внеурочной деятельности. В связи с этим нами разработаны внеурочные мероприятия по физике в форме экскурсии и физического аукциона.

### **Экскурсия**

Картины известных живописцев можно показывать не только на проекторе в школьном кабинете, но, ещё лучше, когда сами картины можно увидеть в реальном формате. Такая форма занятия, как экскурсия, позволяет больше погрузиться в атмосферу искусства. Живя в городе, где есть картинные галереи, музеи изобразительного искусства, проводятся временные выставки художников, можно совместить культурный поход на выставку с мероприятием по физике. Полезно сначала послушать экскурсовода, а затем провести небольшую «физическую прогулку» по картинной галерее. Наиболее активные участники экскурсии могут быть поощрены оценками по физике.

Внеурочное мероприятие было разработано на основе полотен из Челябинского государственного музея изобразительных искусств. В постоянную экспозицию включены картины русских портретистов, пейзажистов и представителей бытового жанра изобразительного

искусства. Также включены картины временной экспозиции «Без границ» живописи 1920-40 гг. из собрания ЧГМИИ, где представлены полотна, противопоставленные условиям социального реализма в государстве. На них в большинстве своём показаны картины жизни обычных людей, которые занимаются своими обычными делами: везут воду домой, рубят дрова, наливают молоко в кружку. На многих картинах изображается какое-то действие, как будто сейчас телега уедет из поля зрения, а мальчик будет пить своё молоко. Эти действия делают картины очень «физическими» и позволяют сделать их наглядным средством обучения.

В рамках внеурочного мероприятия учащимся можно предложить следующие задания по картинам, увиденным вживую.

Картины постоянной экспозиции

1. Почему лодка и мачта корабля наклонены на некоторый угол относительно горизонта (рис. 40)?



Рисунок 40 – Айвазовский Иван Константинович. Шторм. 1861

Ответ: возникает сила давления, направленная перпендикулярно поверхности водной глади, на которой располагаются корабль и лодка. Сама водная гладь наклонена под углом к горизонту, соответственно, сам корабль с мачтой и лодка тоже наклонены под углом.

2. Опишите картину на физическом языке (рис. 41).



Рисунок 41 – Айвазовский Иван Константинович. Стадо баранов.

1857

Ответ: источником излучения является солнце. Небо имеет красноватый оттенок, это означает, что действия на картине происходят в сумерки или ранним утром, или поздним вечером. Со стороны зрителя овцы и пастух освещены меньше, чем, если бы мы оказались по другую сторону картины, потому что свет исходит с противоположной части картины. Эти неосвещённые участки называют тенью.

3. Какие силы действуют на систему всадник-лошадь (рис. 42)?



Рисунок 42 – Л.О. Орловский

Ответ: сила тяжести, сила реакции опоры, сила натяжения.

4. Какой закон оптики иллюстрируется на картине (рис. 43)?



Рисунок 43 – Шишкин Иван Иванович. Опушка леса. 1879

Ответ: закон отражения света.

5. На каком физическом явлении основан принцип игры на гитаре (рис. 44)?



Рисунок 44 – Маковский Владимир Егорович. Друзья-приятели. 1878

Ответ: механические колебания струн.

6. Перечислите виды физических явлений, представленных на картине.  
Ответ обоснуйте (рис. 45).



Рисунок 45 – Беггров Александр Карлович(1841-1914). Петербург  
зимой

Ответ

Тепловые явления: люди одеты в теплую одежду, максимально закрывающую кожные покровы, и минимально пропускающая тепло. Такая одежда и обувь являются изоляторами тепла.

Механические явления: лошади везут телеги, оказывая давление на рыхлые снежные покровы и оставляя за собой следы.

Оптические явления: тени, образованные от зданий, людей, лошадей.

7. Перечислите виды физических явлений, представленных на картине.

Ответ обоснуйте (рис. 46).



Рисунок 46 – Рубцов Александр Александрович (1884-не ранее  
1947). Марьино. Гостиная. (Интерьер)

Ответ: Оптические явления: закон отражения света (зеркало), излучение от камина.

Механические явления: все предметы находятся в состоянии покоя, т.е. силы, действующие на них, скомпенсированы, значит они находятся в состоянии равновесия.

8. С какой целью на головах женщин одеты платки и использован зонт? Объяснение дайте с точки зрения физики. Влияет ли цвет платков и зонта на степень нагревания голов женщин (рис. 47)?



Рисунок 47 – Лебедев Клавдий Васильевич. Проводы. 1890-е

Ответ

Солнце оказывает тепловое воздействие на освещённые поверхности. Платки и зонт принимают солнечные потоки в первую очередь и предотвращают сильное нагревание головы. Платки тёмных цветов лучше поглощают тепловую энергию солнца, чем платки светлых цветов. Поэтому нагреваться будет сильнее голова девушки в тёмном платке, чем головы девушек в светлых платках.

9. От каких факторов зависит давление, оказываемое женщинами на грунт? Девушка или женщина оказывает действует на землю с большей силой давления? Какие силы действуют на женщину и на девушку (рис. 48)?



Рисунок 48 – Богданов Николай Григорьевич. Запоздала. 1889

Ответ: давление со стороны женщины и девушки на грунт зависит от площади опоры на грунт (босая девушка оказывает большее давление, чем женщина в калошах). На девушку действуют сила реакции опоры со стороны земли и со стороны забора и сила тяжести. На женщину действуют сила тяжести, сила реакции опоры со стороны земли, вес ведра и вес таза.

#### Картины временной экспозиции

1. Почему снег не тает, соприкасаясь с землёй и крышами домов (рис. 49)?



Рисунок 49 – Туржанский Леонид Викторович. Поздняя осень. 1929

Ответ: плавление льда в виде снега может быть только при температуре  $0^{\circ}\text{C}$ . В связи с наступлением холодов поверхности земли и крыш успели охладиться до отрицательной температуры и поэтому, снег,

соприкасаясь с ними, не тает, поскольку снежинки также имеет отрицательную температуру.

2. Действует ли закон всемирного тяготения на две виноградинки на тарелке и на стакане? А математическая запись закона всемирного тяготения (рис. 50)?



Рисунок 50 – Козочкин Николай Сергеевич. Натюрморт с кружкой.

1927

Ответ: закон всемирного тяготения действует на все тела во Вселенной, в том числе и на виноградинки. Математическая запись имеет границы применимости. Для виноградинок закон в известной нам форме записывать нельзя, потому что виноградинки нельзя считать однородными телами.

3. На каком физическом явлении строится принцип игры на гармонии (рис. 51)?



Рисунок 51 – Аксельрод Меер Моисеевич. Карнавал. 1920-1930

Ответ: при зажатии кнопок открываются клапаны, через которые воздух проходит внутрь гармошки и заставляют колебаться планки (тонкие



металлические пластинки). Механические колебания планок внутри корпуса гармошки переходят в звуковые колебания.

4. Почему стог сена не разваливается? как бы выглядела картина, если бы не было силы трения (рис. 52)?



Рисунок 52 – Аксельрод Меер Моисеевич. Завтрак в поле. 1936

Ответ: стог не разваливается, потому что между соломинками возникает сила трения. Если бы этой силы не было, то стог невозможно было бы собрать и соломинки разлетелись бы по земле.

5. Какие силы действуют на систему женщина-санки? Почему топором можно разрубить дрова? Какие закономерности учитываются при изготовлении топора? Каким образом выполняется закон сохранения энергии при ударе топора о бревно (рис. 53)?

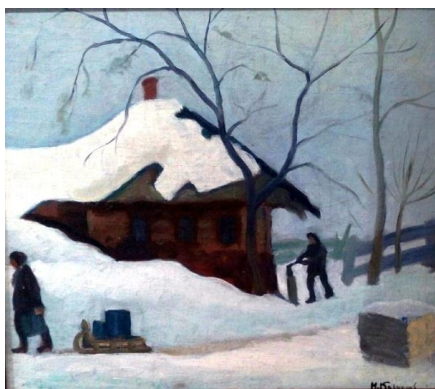


Рисунок 53 – Кузнецов Николай Ефимович. Зима в деревне Битца.

1922

Ответ: силы тяжести, силы реакции опоры, сила натяжения. Лезвие топора имеет узкую площадь соприкосновения с поленом, мужчина, колющий дрова, придаёт топору достаточную скорость, чтобы создать

большое давление на полено и разрубить его. При изготовлении топора лезвие заостряют для создания большого давления на полено; топор представляет собой рычаг. Закон сохранения энергии: большая скорость движения топора обеспечивает ему большую кинетическую энергию, за счёт которой совершается большая работа по преодолению силы упругости полена.

6. Какой вид равновесия иллюстрируется на картине? Ответ обоснуйте (рис. 54).



Рисунок 54 – Чернышев Николай Михайлович. В балетной школе.

1926

Ответ: неустойчивое равновесие, т.к. центр тяжести находится выше точки опоры, и площадь поверхности опоры довольно мало по сравнению с площадью тела балерины.

7. Какие силы действуют на систему лошадь-телега (рис. 55)?

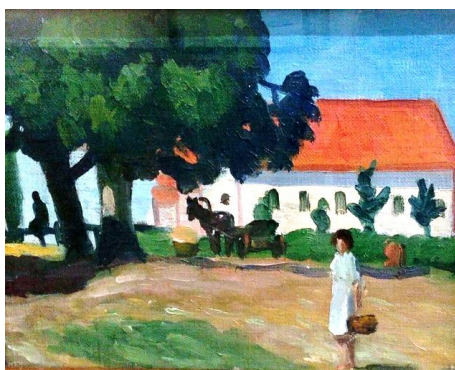


Рисунок 55 – Кузнецов Николай Ефимович. Октябрьская площадь.

Кирмы. 1934

Ответ: силы тяжести, силы реакции опоры, силы тяги, сила трения покоя (со стороны копыт), сила трения качения (со стороны колёс).

8. Что нужно сделать, чтобы быстрее наполнить кружку жидкостью?  
Почему кувшин делают из глины (рис. 57)?



Рисунок 56 – Зефиров Константин Клавдианович. Мальчик с кувшином. 1920-30

Ответ: наклонить горло кувшина, так, чтобы вертикальная ось кувшина составляла минимальный угол с линией горизонта или расположить горло ниже оси горизонта, а дно — выше. Таким образом, увеличится площадь поперечного сечения потока жидкости и кружка наполнится быстрее. Глина имеет пористую структуру, и жидкость через поры проходит на наружную поверхность кувшина, с которой испаряется часть влаги, а жидкость внутри кувшина находится при постоянной температуре.

9. Перечислите виды физических явления, изображённых на картине.  
Ответ поясните (рис. 57).



Рисунок 57 – Кочергин Николай Михайлович. Штурм Зимнего дворца. 1950

Ответ

Механические явления: люди движутся прямолинейно с некоторой скоростью в одном направлении; баллистическое движение (стрельба, метание гранаты).

Тепловые явления: взрыв, горение.

Оптические явления: прожектор создаёт прямолинейно распространяющийся луч света; свечение от огня, фонарей, отражение от лужи.

10. Какие простые механизмы используются в работе строителей (рис. 58)?



Рисунок 58 – Бродский Исаак Израилевич. Днепрострой

Ответ: лопаты, кран, носилки, лом.

### Физический аукцион

Данное мероприятие разработано в качестве внеклассного мероприятия по физике для учащихся 9 класса общеобразовательной школы без углублённого изучения предмета. Однако «Физический аукцион» может проводиться и как в рамках урока физики контрольным

уроком по изученному разделу, и как внеклассное мероприятие по отдельному разделу или по всем изученным на данный момент темам курса физики, пройденный.

Цель занятия: проверка знаний учащихся, развитие их творческих способностей, расширение кругозора.

Задачи занятия

Образовательные:

1. Углубление знаний учащихся по физике.
2. Формирование умения применять знания физики в нестандартных ситуациях.
3. Установление связи физических теорий и искусствоведческих толкований картин живописи.
4. Формирование навыков взаимоконтроля.

Развивающие:

1. Развитие творческих способностей учащихся и логики.
2. Развитие способности верно понимать произведения искусства и получать от них наслаждение.
3. Развитие у учащихся интереса к физике и к процессу обучения в целом.
4. Развитие самостоятельности учащихся в применении имеющихся знаний в различных ситуациях.

Воспитательные:

1. Формирование умения понимать глубину искусства.
2. Формирование умения учащихся прислушиваться к мнению друг друга.
3. Формирование мировоззренческой идеи познаваемости явлений и свойств окружающего мира.

Оснащение: мультимедийный проектор, таблички для названий команд, маркеры, карточки с картинками аукциона, сладкие призы.

Ход аукциона

Здравствуйтесь, ребята! Сегодня на занятии мы с вами находимся на физическом аукционе. Аукцион – место продажи товаров с молотка, при которой покупателем становится тот, кто предложит более высокую цену. Участники аукциона — аукционеры. Ведущий аукциона — аукционист.

На аукционе будут продаваться картины. Но, чтобы их выкупить, нужно уметь использовать свои знания по физике. Но сначала давайте разделимся на команды по 4-5 человек и каждой команде нужно придумать физическое название. У каждой команды есть табличка, на которой вы пишете маркером Ваше физическое название.

Вспомним наиболее часто встречающиеся в жизни физические явления.

#### Разминка

Картины на «Разминке» продаваться не будут. На экране появляется картина и вопрос к ней. Если вы знаете правильный ответ, то можете поднять табличку и ответить на вопрос. Отвечает сначала тот, кто первый поднял табличку. Самый активный участник разминки будет награждён.

1. Какие виды источников света изображены на картине? Какой закон оптики иллюстрирует картина? Ответ обоснуйте (рис. 59).



Рисунок 59 – "Ван Гог. Звёздная ночь над рекой Роной" [10]

Ответ: естественные источники света: звёзды. Искусственные источники: фонари. Самостоятельные источники: фонари, звёзды. Отражённые источники: отражение звёзд от поверхности воды. Холодные источники: звёзды и их отражения. Горячие источники: фонари. Закон отражения света: отражающей поверхностью служит поверхность воды.

Угол, под которым луч света от источника излучения падает на поверхность воды, равен углу его отражения от воды, после чего луч света попадает в глаз наблюдателю и мы видим зеркальное отражение фонарей и звёздного неба.

2. Какое физическое явление изображено на картине Рябушкина "Зимнее утро"? Ответ обоснуйте (рис. 18).

Дополнительный вопрос: почему столб дыма имеет вертикальное положение?

Ответ на основной вопрос: конвекция – это вид теплообмена, при котором внутренняя энергия передаётся струями и потоками вещества.

Ответ на дополнительный вопрос: столб дыма имеет вертикальное положение, так как он поддерживается конвекционными потоками вещества, т.е. теплым воздухом, движущимся вверх под действием силы Архимеда при отсутствии ветра.

3. Определите источник излучения и вид тепловых явлений, изображённых на картине (рис. 60)?



Рисунок 60 – "Юрий Сергеев. Золотошвейка" [30]

Ответ: источник излучения – зажжённые свечи. Вид тепловых явлений – конвекция (вид теплообмена, при котором внутренняя энергия передаётся струями и потоками).

4. Какой вид равновесия проиллюстрирован на картине? Ответ обоснуйте (рис. 61).



Рисунок 61 – "Уильям Хогарт. Девушка с креветками" [18]

Ответ: неустойчивое равновесие. Центр тяжести блюда с креветками находится выше точки опоры.

5. Опишите преобразования энергии водного потока в водопаде (рис. 62).



Рисунок 62 – "Рейсдал. Водопад в Норвегии" [18]

Ответ: потенциальная энергия поднятой воды водопада переходит в кинетическую энергию, спускаясь в низину.

Итак, разминка закончена. Теперь непосредственно перейдём к аукциону.

Правила аукциона

Участники аукциона по очереди дают ответы: называют физические явления, законы и понятия, иллюстрируемые на картине, а ведущий будет после каждого ответа считать до трех. Если до счета «три» нового ответа не поступит, картина считается проданной, и ее получает та команда, участник которой дал последний ответ. После аукциона картины обмениваются на сладкие призы. Физические явления не должны повторяться. Если ни одна связь предмета с физикой не будет найдена, то



приз остается у ведущего. Ведущий могут делать дополнения, называя те закономерности, которые не указали участники.

Итак, всем внимание на экран.

Вопросы аукциона

1. "Пьетро Лонги. Охота на уток в лагуне. Ок. 1760" [18]. Венеция (рис. 39)

Эта картина Лонги считается настоящим шедевром. В сюжете описано времяпрепровождение высшего общества за городом. Новшеством итальянской живописи здесь является изображение бескрайнего пространства залива, которое удивительно гармонирует с атмосферой тихого утра и первыми лучами солнца.

Какие физические явления, законы и понятия иллюстрируются на картине?

- Закон отражения света. Угол, под которым луч света от источника излучения падает на поверхность воды, равен углу его отражения от воды, после чего луч света попадает в глаз наблюдателю и мы видим зеркальное отражение охотников в лодке на поверхности воды.
- Условие плавания тел. Сила тяжести охотников и лодки равна архимедовой силе, выталкивающей лодку с охотниками из воды.
- Сила упругости стремится вернуть тетиву лука в начальное положение.

2. "Поль Синьяк. Маяк в Груа. 1925" [10]. Франция (рис. 63)

Полотно написано в технике пуантилизм, одним из основоположников этой техники и является Поль Синьяк. Данная техника письма состояла в формировании изображения путем нанесения на полотно разноцветных точек.

Какие физические явления, законы и понятия иллюстрируются на картине (рис. 63)?

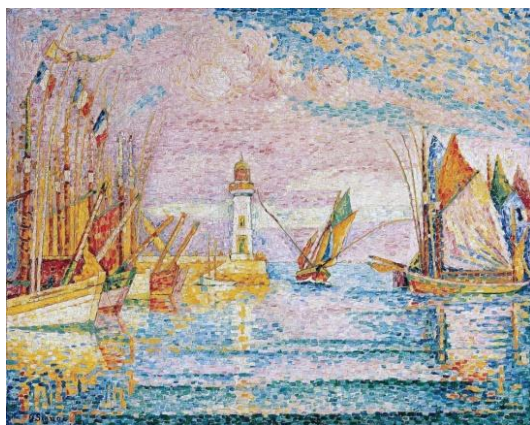


Рисунок 63 – " Поль Синьяк. Маяк в Груа" [10]

- Закон отражения света. Угол, под которым луч света от источника излучения падает на поверхность воды, равен углу его отражения от воды, после чего луч света попадает в глаз наблюдателю и мы видим зеркальное отражение кораблей, маяка, облаков на поверхности воды.
- Условие плавания тел. Сила тяжести кораблей равна архимедовой силе, выталкивающей корабли из воды.
- Сложение цветов. Цветовые пятна разного цвета при рассматривании их на расстоянии создают впечатление одного цвета. Например, облако состоит из оранжевых, серых, лиловых, розовых цветовых пятен, но при их смешении создаётся впечатление розового цвета.

3. "Карл Брюллов. Гадающая Светлана. 1836" [30]. Россия (рис. 12).

Брюллов позаимствовал сюжет картины из баллады Жуковского «Светлана». Мотив гадания является одним из самых необычных в Европе. Отличительной чертой романтизма, в том числе и в живописи, является интерес к чему-то загадочному, таинственному. Та самая тайна святочного гадания и иллюстрируется на картине.

Какие физические явления, законы и понятия иллюстрируются на картине (рис. 12)?

Дополнительные задания: дайте характеристику зеркального изображения. Опишите механизм получения изображения. Будет ли наблюдаться изображение, если погаснет свеча?

- Закон отражения света. Угол, под которым свет падает от свечи на поверхность зеркала, равен углу, под которым отражённый луч попадает в глаз наблюдателю.
- Свеча является источником света.
- Конвекция – вид теплообмена, при котором внутренняя энергия передаётся струями и потоками.

Ответ на дополнительные вопросы: изображение в зеркале мнимое, прямое, размеры предметов и их изображений совпадают. Лучи света от свечи попадают на предмет и, отражаясь от его поверхности, попадают на зеркало, а затем, отражаясь от него, достигают глаза наблюдателя. Так мы видим изображение. Если свеча погаснет, то пропадёт источник излучения и изображения наблюдаться не будет.

#### 4. "Борис Кустодиев. Голубой домик. 1920" [30]. Россия (рис. 31)

Дом — это место, откуда ложится начало человеческой судьбе, которая принесла тысячи испытаний, вернет его сюда же, чтобы проводить в путь последний. Понимая это, художник изображает не просто дом, а всю человеческую жизнь. Картина наполнена светом и счастьем, все здесь гармонично и радостно, а что еще необходимо для человеческой души?

Какие физические явления, законы и понятия иллюстрируются на картине (рис. 31)?

- Под действием ветра развевается флажок у мальчика на крыше.
- Тепловые явления. Дым от самовара – конвекция, испарение.
- Силы. На все тела, имеющие опору, действуют сила тяжести и сила реакции опоры.

#### 5. "Клод Моне. Впечатление. Восход солнца. 1872" [10]. Франция (рис. 15)

По большому счёту с этой картины началось новое течение живописи — импрессионизм. Импрессионисты старались запечатлеть мимолётные изменения природы, световые ощущения, словом, впечатление от увиденной в жизни картины.

Какие физические явления, законы и понятия иллюстрируются на картине (рис. 15)?

- Закон отражения света. Угол, под которым луч света от источника излучения падает на поверхность воды, равен углу его отражения от воды, после чего луч света попадает в глаз наблюдателю и мы видим зеркальное отражение солнца, лодки на поверхности воды. Причём отражение получается рассеянным из-за ряби на поверхности воды.
- Условие плавания тел. Сила тяжести лодки равна архимедовой силе, выталкивающей корабль из воды.

6. "И.К. Айвазовский. Чесменский бой 25-26 июня 1770 г. 1848" [4].  
Россия (рис. 64)

Батальный жанр часто встречается на полотнах Ивана Айвазовского. В изображении кораблей, морей, бурь, сражений, ураганов Айвазовскому нет равных. На картине изображается сцена, когда в Чесменской бухте русские моряки разгромили турецкий корабль. После этого сражения Российская империя снова стала мощной морской державой.

Какие физические явления, законы и понятия иллюстрируются на картине?

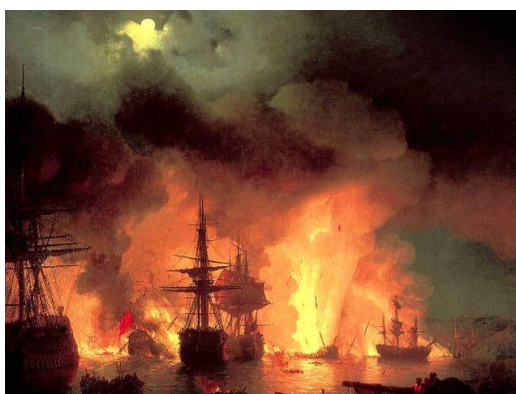


Рисунок 64 – "И.К. Айвазовский. Чесменский бой 25-26 июня 1770 г. 1848" [4]

- Очень быстрое горение. Взрыв – это очень быстрое горение за счёт горения мелких частиц пороха. Горение всегда происходит с поверхности. Так как частиц очень много, то общая площадь

поверхности горения получается большой, поэтому горение происходит с большой скоростью.

- Условие плавания тел. Выталкивающая сила, действующая на корабль, равна силе тяжести корабля.

6. "Ефим Волков. У монастыря" [30]. Россия (рис. 6)

Художника всегда привлекала красота природы средней полосы России. На этой картине и показано тихое величие реки, величественное небо, буйная зелень, монастырь, который располагает к спокойствию и размышлениям. Картина очень проста и тем самым грандиозна.

Какие физические явления, законы и понятия иллюстрируются на картине (рис. 6)?

- Условие равновесия тела. Человек с коромыслом, причём равновесие устойчивое, т.к. центр тяжести вёдер ниже точки опоры.
- Закон отражения в оптике. Отражение деревьев на воде.
- Конвекция. Дым от костра в левой части картины.
- Фазы Луны. На небе растущая Луна.

7. "Василий Суриков. Боярыня Морозова. 1887" [30]. Россия (рис. 37)

Исторические сюжеты легли в основу живописи Сурикова. История, творимая русским народом, была широко показана на его полотнах. В центре картины боярыня Феодосья Прокопьевна Морозова, ставшая символом раскола русской православной церкви. Она, будучи старообрядкой, пошла против царя и патриарха Никона, отреклась от своего богатства и сравнялась с «простецами», за что навсегда осталась в памяти народа.

Какие физические явления, законы и понятия иллюстрируются на картине (рис. 37)?

- Средства изоляции тепла. Одежда, максимально закрывающая кожные покровы и изолирующая тепло от внешней среды: меховые шапки, тулупы, сапоги и т.д.

- Давление. Оказывается давление на рыхлые снежные покровы, вследствие чего она продавливается и образуются следы от саней, от обуви.

8. "Куинджи. Осенняя распутица. Фрагмент. 1872" [20]. Россия  
(рис. 38)

Картина изображает неприглядную обыденность русской деревни. Реалистичность сюжета достигается в том числе цветовыми эффектами: все цвета мрачные, серые, нет ни одного яркого цветового пятна. «Осенняя распутица» считается одной из самых ярких и реалистичных работ Куинджи.

Какие физические явления, законы и понятия иллюстрируются на картине (рис. 38)?

- Давление. Оказывается давление на вязкую грязевую поверхность, вследствие чего она продавливается и образуются следы от саней, от обуви, от копыт и т.д.
- Сила тяги. На лошадь со стороны телеги направлена сила тяги.
- Туман испарения – атмосферное явление, при котором испаряется влага из нагретой поверхности воды в холодный воздух. Теплые потоки от воды и холодные потоки от воздуха соприкасаются и образуется конденсат в виде тумана.

Подведение итогов

Ведущий по очереди приглашает команды для награждения сладкими призами в соответствии с количеством выкупленных картин. Активные участники аукциона также награждаются сладким призом.

Разработка «Физический аукцион» была опробована на учащихся 9 В класса МБОУ «Гимназия № 63 г. Челябинска». В классе была создана творческая атмосфера, атмосфера игры и конкуренции, ребята активно принимали участие в аукционе, находя всё новые и новые физические явления на полотнах. Самые активные участники аукциона были поощрены оценками по физике.

Таким образом, художественные полотна являются уникальными средствами обучения на уроках физики, поскольку позволяют реализовать межпредметные связи с мировой художественной культурой, историей, изобразительным искусством, могут использоваться как на уроках, так и во внеурочной деятельности, способствуют реализации эстетического воспитания и достижения личностных результатов в обучении физике. Представление физического материала в необычной форме может способствовать проявлению интереса учащихся к физике как к учебному предмету, что делает процесс обучения занимательным и увлекательным.

### **2.3. Апробация методики изучения физических явлений и её результаты**

В ходе нашего исследования было проведено анкетирование 33 респондентов, среди которых учащиеся 9Б и 9В классов МБОУ «Гимназия № 63 г. Челябинска», студенты и методисты, которые посещали уроки и мероприятие по физике с использованием произведений живописи в качестве средств обучения. Целью анкетирования являлась рефлексия, выявление действенности разработанной методики и эффективности применения художественных картин на занятиях по физике.

Анкета включала восемь вопросов, из них семь заданий в форме теста и один обязательный вопрос с открытым ответом. Перед анкетой предлагалась краткая инструкция: «Уважаемый респондент, нам очень важно Ваше мнение об использовании картин живописи на уроках физики. Поэтому, пожалуйста, отметьте в бланке ответов тот вариант, который выражает Ваше мнение в большей степени. Заранее благодарим».

В анкете были предложены следующие вопросы.

1. Вам понравились уроки и мероприятия, на которых были

использованы художественные картины?

- a) да;
- b) не очень;
- c) нет;
- d) мне всё равно.

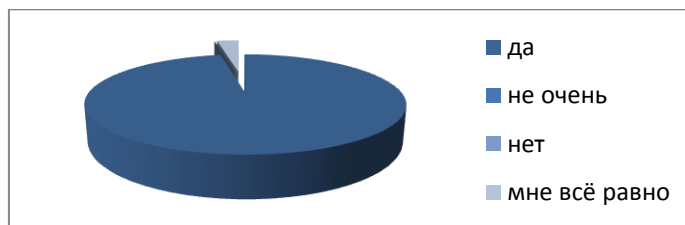


Рисунок 65

Практически все респонденты ответили «да», это говорит о том, что использование картин вызвало интерес учащихся и методистов.

2. Хотели бы Вы, чтобы картины использовались чаще на уроках по физике?

- a) да;
- b) нет;
- c) мне всё равно.

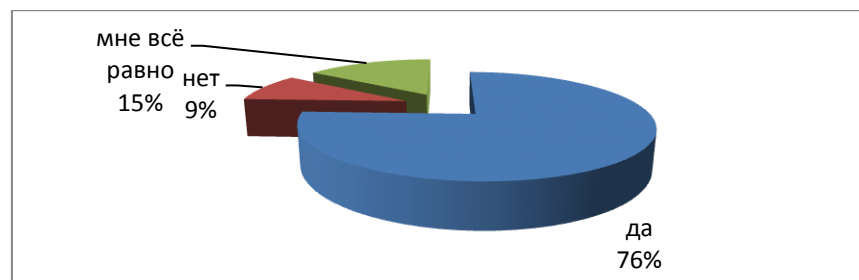


Рисунок 66

Большинство респондентов хотели бы работать с картинами на занятиях по физике и в дальнейшем, но нашлись и те, кто больше не хотел бы использовать картины живописи. Это может быть связано тем, что некоторые учащимся не нравится предмет мировая художественная культура и всё, что с ним связано.

3. Где бы Вы предпочли использовать картины живописи?

- a) при объяснении нового материала;



- b) на уроках физики при решении задач;
- c) в домашних задачах;
- d) в задачах самостоятельных и контрольных работ;
- e) во внеклассной деятельности (классные часы, мероприятия по физике);
- f) нигде из вышеперечисленных пунктов;
- g) во всех вышеперечисленных пунктах.

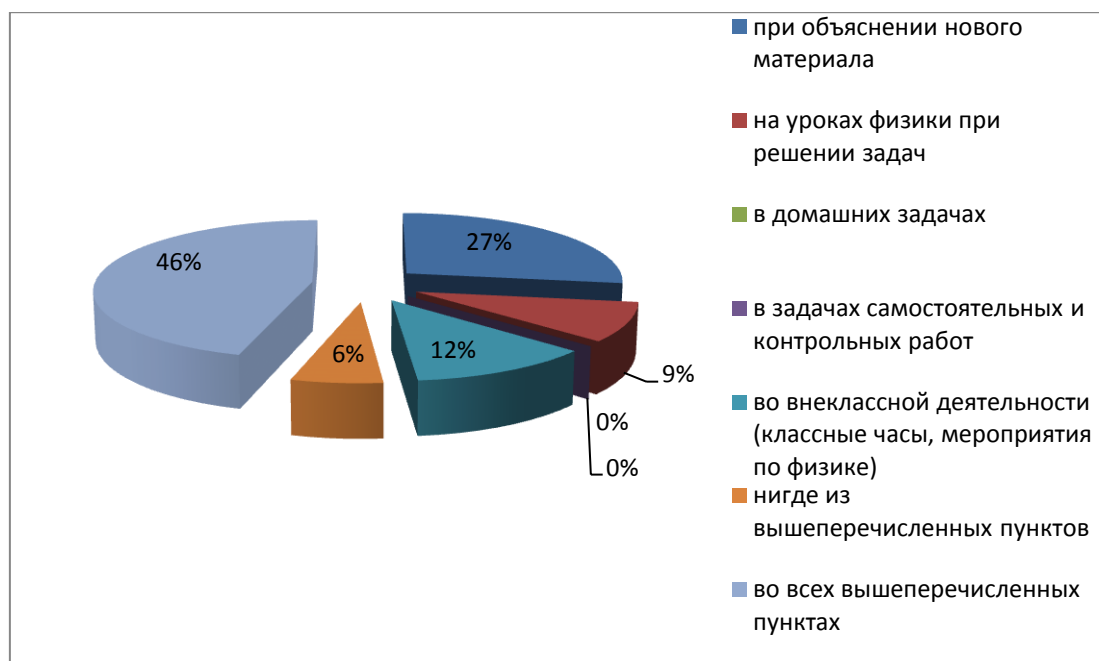


Рисунок 67

Ответы на данный вопрос показали, что некоторые респонденты предпочли бы, чтобы картины использовались на мероприятиях, другие — при решении задач и объяснении нового материала на уроках, 45,5 % респондентов выбрали ответ «во всех вышеперечисленных пунктах». Это ещё раз подтверждает желание учащихся и методистов использовать художественные картины в своей практике как интересное наглядное пособие. Но никто не хотел бы, чтобы задания по картинам давали на дом или на самостоятельных и контрольных работах. Два человека не захотели видеть картины ни в каком из предложенных видов заданий. Видимо, это связано с личными интересами учащихся.

4. Оцените уровень сложности задач с использованием картин по

трёхбалльной шкале.

- a) 1 — лёгкие задачи;
- b) 2 — несложные задачи;
- c) 3 — сложные задачи.

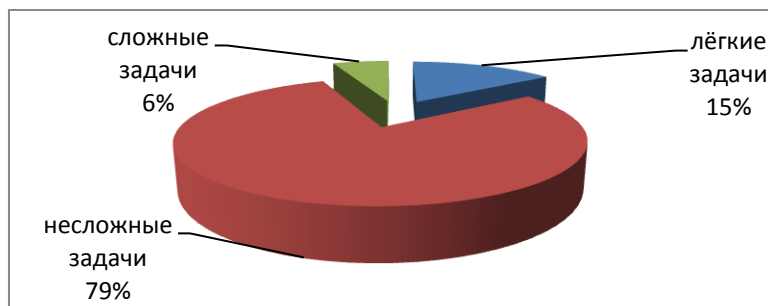


Рисунок 68

78,8 % респондентов определили задачи как несложные, а значит, их можно использовать для решения и дома, и в классе, в том числе целью контроля и коррекции усвоения сути физических явлений и понятий.

5. Вам было интересно решать задачи по картинам?

- a) очень интересно;
- b) интересно;
- c) не очень интересно;
- d) неинтересно;
- e) мне всё равно.

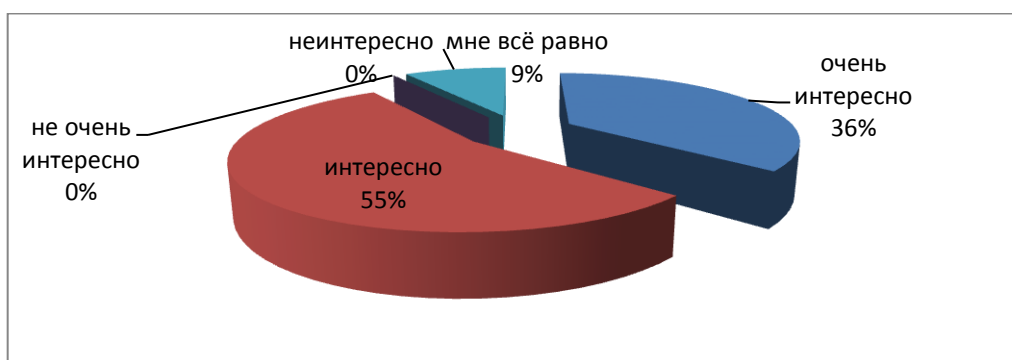


Рисунок 69

Ответы на вопрос подтверждают тот факт, что картины живописи вызвали интерес респондентов к заданиям с их использованием. Соответственно, использование картин вызывает и интерес, в том числе к физике как к учебному предмету и науке, что может помочь учащимся в

дальнейшем определиться с сферой своей профессиональной деятельности.

6. Помогли ли Вам картины лучше понять изучаемые физические явления?

- а) да;
- б) не очень;
- в) нет.

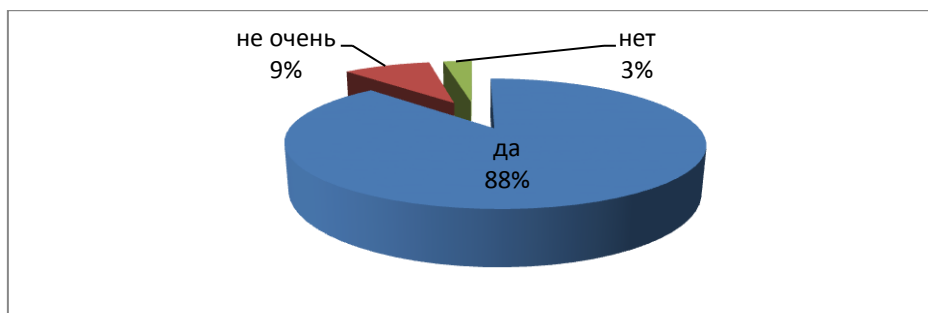


Рисунок 70

По подавляющему большинству респондентов, ответившим на данный вопрос положительно, можно сказать, что картины живописи являются эффективным средством для изучения физических явлений.

7. Назовите автора и название, как минимум, одной картины, использованной на уроках физики.

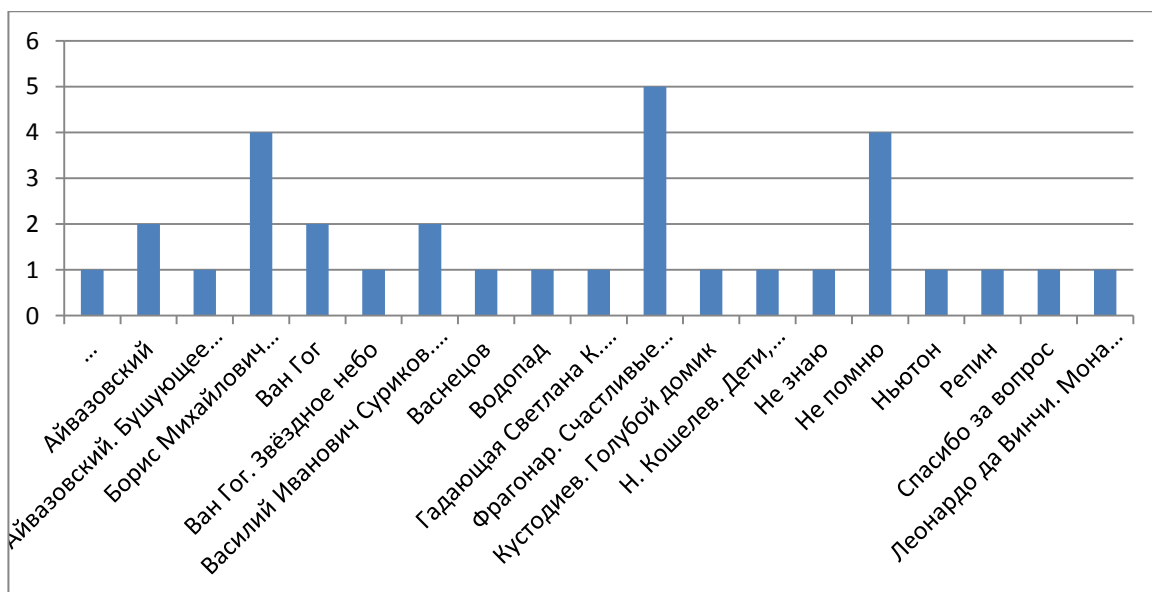


Рисунок 71

Ответы на обязательный вопрос показали, что многие респонденты

запомнили картины Ван Гога «Звёздная ночь над рекой Роной», Сурикова «Боярыня Морозова», Фрагонара «Счастливые возможности качелей», Кустодиева «Купчиха за чаем». В некоторых ответах писали «Водопад», подразумевая картину «Водопад в Терни» Хаккерта. Из русских живописцев писали Кошелева «Дети, катающие пасхальные яйца», Брюллова «Гадающая Светлана», Айвазовского «Чесменский бой 25-26 июня 1770 г». Другая часть респондентов не запомнила авторов и названия картин, о чём говорят ответы «Не помню», «Не знаю», «Ньютон», «Мона Лиза», хотя Ньютон не являлся выдающимся художником своей эпохи, а знаменитую «Мона Лизу» мы не включали в нашу практику. Поэтому можно сделать вывод о том, что примерно половина респондентов картины запомнили, таким образом, их кругозор расширился, а для другой половины искусствоведческая сторона художественных картин оказалась неусвоенной.

8. Если бы Вы стали учителем физики или уже им являетесь, применяли ли бы вы картины живописи в своей практике?

- а) да;
- б) нет;
- в) затрудняюсь ответить.

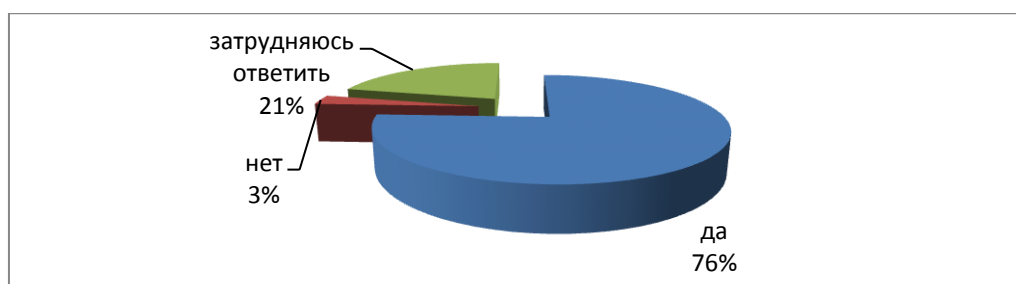


Рисунок 72

Практика показала, что 75,8 % респондентов использовали бы в своей преподавательской деятельности картины живописи, но оставшаяся четверть опрошенных сомневается насчёт их применения. Могут предположить, что сомнения связаны с неумением конструировать и применять подобные задания в учебной деятельности, поскольку

большинство респондентов являются учащимися и реально оценивают свои возможности и способности в применении заданий по картинам.

В конце анкеты респондентам выражается благодарность за прохождение анкеты.

Таким образом, исследование показало, что использование картин живописи в качестве наглядных пособий на уроках и внеурочной деятельности по физике вызвало интерес как учащихся, так и методистов, позволило расширить кругозор респондентов и лучше понять изучаемые физические явления. Предложенные задания оказались несложными, а значит пригодными к использованию с целью контроля и коррекции знаний, умений и навыков учащихся. Картины живописи можно использовать в виде заданий на разных этапах урока, включая объяснение нового материала, решение задач, на контрольных работах и в домашнем задании. Во внеурочной деятельности картины позволяют развить творческие способности, умение работать в группе, умение видеть физические явления в повседневной жизни и применять знания по физике на практике. Все вышеперечисленные умения по большей части и определяют интерес учащихся к физике и подтверждают эффективность разработанной нами методики.

### **Выводы по второй главе**

Нами были разработаны задания по картинам, которые могут применяться при актуализации знаний, изучении нового материала, его закреплении, контроле, а также в домашнем задании и во внеурочной деятельности. На картинах мы можем видеть только те физические явления, которые имеют внешние проявления, поэтому большинство заданий включают рассмотрение оптических, механических и тепловых явлений.

Разработанные внеурочные мероприятия "Физический аукцион" и "Экскурсия" способствуют развитию творческого потенциала учащихся, эстетическому воспитанию, достижению личностных результатов, а также проявлению интереса к физике как к учебному предмету, что в дальнейшем может помочь определиться с будущей профессией.

По результатам анкетирования использование художественных картин в нашей практике вызвало интерес учащихся, позволило лучше понять изучаемые физические явления и расширить кругозор обучаемых. Таким образом, разработанная нами методика эффективна для внедрения её в учебный процесс.

## Заключение

В ходе выполнения выпускной работы решили все поставленные задачи и получили следующие **результаты**:

1. Провели анализ учебной, научной, научно-популярной, методической литературы по педагогике, методике обучения физике, истории развития понятия о физических явлениях, а также по живописи и эстетическому воспитанию.

2. Разработаны алгоритм работы с картиной для объяснения физических явлений и задания для школьного курса физики на описание и объяснение явлений, представленных на картинах живописи.

3. Разработаны внеурочные мероприятия по физике "Физический аукцион" и "Урок-экскурсия". Задания по картинам и мероприятие "Физический аукцион" были опробованы на учащихся 9Б и 9В классов МБОУ «Гимназия № 63 г. Челябинска».

4. Проведено анкетирование учителей и студентов педагогических вузов с целью выяснения актуальности использования картин живописи в качестве средств обучения на уроках и внеурочной деятельности по физике.

Полученные результаты исследования позволяют сформулировать следующие **выводы**:

1. В ходе развития физики понятие о физическом явлении изменялось. Первые открытия производились путём наблюдений, они отразились в трудах философов эпохи Античности. Затем наблюдения сменились опытными исследованиями. Развитие знаний об уже известных физических явлениях и открытие новых происходит и в наше время.

Исследуя методику изучения физических явлений в педагогической литературе, мы выяснили, что наглядные средства обучения на уроках физики можно представить в виде художественных картин, на которых изображаются физические явления. На картинах отражаются внешние

признаки физических явлений, по которым определяются их закономерности. Особенностью таких средств обучения является то, что кроме усвоения образовательной программы происходит эстетическое воспитание учащихся средствами искусства и осуществляются межпредметные связи физики с другими предметами. Эстетическое воспитание помогает развить универсальные человеческие способности, что помогает стать успешной личностью не только в учёбе, но и в жизни.

2. Разработанные задания могут использоваться как на уроках, так и во внеурочной деятельности в различных формах. Сначала, знакомясь с картиной, а затем, решая по ним задачи, осуществляется алгоритм, который объединяет задачи обучения физике и воспитания обучающихся.

3. Во время апробации методики учащиеся с интересом участвовали в решении задач, проявляли свой творческий потенциал, пытались найти как можно больше физических явлений на картине. В процессе проведения экскурсии в картинную галерею в своем городе реализуется региональный компонент. Учащиеся приобщаются к культуре своего края, осваивая его художественное наследие.

4. Анкетирование учащихся, учителей, студентов и методистов показало действенность разработанной методики и эффективность применения картин живописи в рамках занятий по физике. Исследование показало, что сегодня применение картин в обучении физике остаётся актуальным.



## Библиографический список

1. Бойко, С.В. Основы механизма физических процессов, или «Как устроена природа (и как происходят природные явления)» и «Почему природа является именно такой, а не другой» / С.В. Бойко. — М.: Издательство ЛКИ, 2008. — 224 с.
2. Ванслов, В.В. Всестороннее развитие личности и виды искусства / В.В. Ванслов; под ред. Н.М. Ворониной, Б.З. Ящиной. — М.: Советский художник, 1966. — 120 с.
3. Вопросы теории эстетического воспитания / под ред. Г.З. Апресяна. — М.: Издательство Московского университета, 1970. — 110 с.
4. Гордеева, М. Великие художники: Иван Константинович Айвазовский / авт. текста М. Гордеева; гл. ред. А. Барагамян. — Т. 2. — Москва: Директ-Медиа, 2009. — 48 с.
5. Дзерович, М.А. Физические явления в изобразительном искусстве (из опыта организации работы в научном обществе учащихся) / М.А. Дзерович // Техническое творчество молодёжи. — 2015. — №5. — С. 44-48.
6. Диагностика личностных планируемых результатов освоения обучающимися основной образовательной программы основного общего образования [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Д.Ф. Ильясов, А.А. Севрюкова, В.В. Кудинов, Е.А. Селиванова. — Челябинск: ЧИППКРО, 2017. — 176 с.
7. Искусство и школа: кн. для учителя / сост. А.К. Василевский. — М.: Просвещение, 1981. — 288 с.
8. Кабардин, О.Ф. Физика. 7 класс: учеб. для общеобразоват. организаций / О.Ф. Кабардин. — изд. 3-е. — М.: Просвещение, 2014. — 176 с.

9. Кириллов, А.М. УРОК ФИЗИКИ – ЭТО ИНТЕРЕСНО! / А.М. Кириллов // Педагогика и психология: актуальные проблемы исследований на современном этапе: сборник материалов 12-й международной научно-практической конференции, 20 ноября 2016 г. — Махачкала: Издательство "Апробация", 2016. — С.89-94.
10. Киселёв, А. Великие полотна. Пейзажи импрессионистов / А. Киселёв; редактор Л. Жукова. — М.: Белый город, 2011. — 240 с.
11. Коновал, Е.В. Иллюстрация сложных физических понятий на наглядных примерах в повседневной жизни и в искусстве / Е.В. Коновал // Педагогический журнал. — 2014. — № 4. — С. 42-53.
12. Краснова С.М. Физика в искусстве / С.М. Краснова // [сайт корпорации "Российский учебник"] / Конкурс для обучающихся "Я учу физику". — 2017. URL: <https://rosuchebnik.ru/material/fizika-v-iskusstve-7247/> (дата обращения: 7.04.2019).
13. Крившенко, Л.П. Педагогика: учеб. / Л.П. Крившенко и др.; под ред. Л.П. Крившенко. — М.: Проспект, 2008. — 432 с.
14. Макидон, В.Н. Эстетическое воспитание на уроках физики / В.Н. Макидон // Теория и методика обучения математике, физике, информатике. — Кривой Рог, 2002. — Т. 2. — № 2. — С. 208-212.
15. Маликова М.А. Физика в мире искусства и поэзии / М.А. Маликова // III Международный конкурс научно-исследовательских и творческих работ учащихся "Старт в науке". 2017. URL: <https://school-science.ru/3/11/32529> (дата обращения: 7.04.2019).
16. Маликова, М.А. Физика и лирика от Марии Маликовой: иллюстративный сборник задач по теме "Тепловые явления" / М.А. Маликова. — М.: Эврика, 2017. — 9 с.
17. Маркова, Н.К. Мастера живописи: Пейзаж в русской живописи. От классицизма до символизма / Н.К. Маркова. — М.: Арт-родник, 2004. — 192 с.

18. Мастера мировой живописи: Великие художники XI-XVIII веков: энциклопедия мирового искусства / Л.С. Алешина и др.; под. ред. Е.Д. Федотовой. — Т.1. — М.: Белый город, 2002. — 512 с.
19. Маца, И.Л. Художественное наследие и эстетическое воспитание / И.Л. Маца. — М.: Искусство, 1959. — 84 с.
20. Мельникова, Л. Великие художники: Архип Иванович Куинджи / авт. текста Л. Мельникова; гл. ред. А. Барагамян. — Т. 5. — Москва: Директ-Медиа, 2009. — 48 с.
21. Мудревская, Д.И. Развитие творческого и креативного мышления на уроках физики через художественное творчество обучающихся в СБУ "Школа №94" г. Тольятти // Актуальные проблемы современного педагогического образования: сборник научно-методических статей победителей городского конкурса "Образование без границ", посвященного 65-летию высшего образования в г.о. Тольятти / А.М. Кириллов; под ред. Г.В. Ахметжановой. — Тольятти: Тольяттинский государственный университет, 2016. — С. 100-106.
22. Педагогика: учебное пособие / под ред. П.И. Пидкасистого. — М.: Высшее образование, 2007. — 430 с.
23. Педагогическая энциклопедия: актуальные понятия современной педагогики / под ред. Н.Н. Тулькибаевой, Л.В. Трубайчук. — М.: Восток, 2003. — 274 с.
24. Педагогическая энциклопедия / гл. ред. И.А. Каиров, Ф.Н. Петров; ред. кол. А.П. Александров и др. — Т. 3. — М.: Советская энциклопедия, 1966. — 879 с.
25. Педагогический словарь: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / В.И. Загвязинский, А.Ф. Закирова, Т.А. Строкова и др.; под ред. В.И. Загвинского, А.Ф. Закировой. — М.: Академия, 2008. — 352 с.
26. Перова, Д. Великие художники: Клод Моне / авт. текста Д. Перова; гл. ред. А. Барагамян. — Т. 4. — Москва: Директ-Медиа, 2010. — 48 с.

27. Перова, Д. Великие художники: Пьер Огюст Ренуар /авт. текста Д. Перова; гл. ред. А. Барагамян. — Т. 14. — Москва: Директ-Медиа, 2009. — 48 с.
28. Пёрышкин, А.В. Физика 7 кл.: учеб для общеобразоват. учреждений / А.В. Пёрышкин. — изд. 13-е, стереотип. — М.: Дрофа, 2009. — 192 с.
29. Подласый, И.П. Педагогика: Новый курс: учеб. для студ. высш. учеб. заведений: Кн. 1 Общие основы. Процесс обучения / И.П. Подласый. — М.: ВЛАДОС, 2001. — 576 с.
30. Соловьёв, В.М. Золотая книга русской культуры / В.М. Соловьёв. — М.: Белый город, 2007. — 560 с.
31. Усова, А.В. Самостоятельная работа учащихся по физике в средней школе / А.В. Усова, З.А. Вологодская. — М.: Просвещение, 1981. — 158 с.
32. Усова, А.В. Теория и методика обучения физике. Общие вопросы: курс лекций / А.В. Усова. — С-П.: Медуза, 2002. — 157 с.
33. Физическая энциклопедия / гл. ред. А.М. Прохоров; ред. кол. Д.М. Алексеев и др. — Т. 5. — М.: Большая Российская энциклопедия, 1998. — 760 с.
34. Эффективные практики использования содержания естественно-математического образования для формирования у школьников научно обоснованного понимания социальных и производственных процессов: научно-методическое пособие / под ред. Д.Ф. Ильясова. — Челябинск: ЧИППКРО, 2016. — 48 с.