

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ЛЕСОСИБИРСКИЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ –
филиал Сибирского федерального университета

Физико – математический

Факультет

Высшей математики, информатики и естествознания

Кафедра

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

44.03.05 Педагогическое образование

44.03.05.08 Информатика и физика

МЕТОДИКА РЕАЛИЗАЦИИ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫХ СВЯЗЕЙ НА
УРОКАХ ФИЗИКИ В 7 – 9 КЛАССАХ

Тема

Руководитель


подпись

Выпускник


подпись

В.И. Семенов

инициалы, фамилия

Л.Е. Рахлецова

инициалы, фамилия

Лесосибирск 2017

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ЛЕСОСИБИРСКИЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ –
филиал Сибирского федерального университета

Физико – математический

Факультет

Высшей математики, информатики и естествознания

Кафедра

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

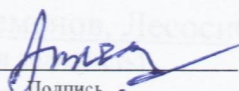
44.03.05 Педагогическое образование

44.03.05.08 Информатика и физика

МЕТОДИКА РЕАЛИЗАЦИИ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫХ СВЯЗЕЙ НА
УРОКАХ ФИЗИКИ В 7 – 9 КЛАССАХ

Работа защищена «21» июне 20 14 г. с оценкой «хорошо»

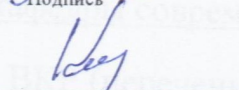
Председатель ГЭК


Подпись

С.С. Аплеснин

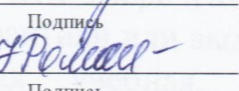
инициалы, фамилия

Члены ГЭК


Подпись

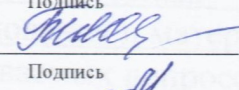
Е.В. Киргизова

инициалы, фамилия


Подпись

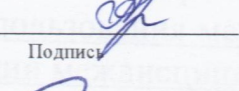
Н.Ф. Романцова

инициалы, фамилия


Подпись

А.М. Гилязутдинова

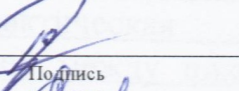
инициалы, фамилия


Подпись

А.М. Иванова

инициалы, фамилия

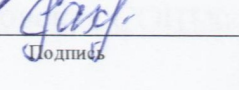
Руководитель


Подпись

В.И. Семенов

инициалы, фамилия

Выпускник


Подпись

Л.Е. Рахлецова

инициалы, фамилия

Лесосибирск 2017

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «МЕТОДИКА РЕАЛИЗАЦИИ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫХ СВЯЗЕЙ НА УРОКАХ ФИЗИКИ В 7 – 9 КЛАССАХ» состоит из 2 глав, содержит 112 с. текста, 71 использованный источник, 1 рисунок, 1 таблицу, 13 формул и 4 приложения.

Ключевые слова: «МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ СВЯЗИ», ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ, ДИСЦИПЛИНА, РЕАЛИЗАЦИЯ, ВЗАИМОСВЯЗЬ, УСВОЕНИЕ ЗНАНИЙ, ПРОЦЕСС ОБУЧЕНИЯ, ВИДЫ И ФУНКЦИИ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫХ СВЯЗЕЙ.

Актуальность исследования определена тем, что междисциплинарные связи в школьном курсе обучения физике являются ярким выражением интеграционных процессов, происходящих сегодня в науке и общественной жизни. Целью исследования было изучение понятия «междисциплинарные связи» на уроках физики в 7–9 классах МБОУ «Подгорновская средняя общеобразовательная школа №17».

Задачи:

1. Проанализировать понятия «междисциплинарные связи» представленные в современной научно – методической литературе;
2. Проанализировать опубликованную информацию в различных печатных источниках, в том числе сетевые ресурсы, опыт учителей, освещающий вопросы междисциплинарных связей на уроках физики в средней школе; учебники и учебные программы по физики с целью установления междисциплинарных связей;
3. Разработать методические рекомендации по организации и проведению уроков физики с опорой на междисциплинарные связи.

Во введении отражена актуальность, объект и предмет исследования. В первой главе рассмотрены теоретические основы использования междисциплинарных связей.

Во второй главе описываются проведенные автором интегрированные междисциплинарные уроки. По результатам анкетирования было выявлено, что практически все учителя – предметники могут разрабатывать уроки на основе «междисциплинарных связей» и использовать их в своей работе.

Исходя из результатов эксперимента, были разработаны методические рекомендации по организации и проведению уроков физики с опорой на предметные связи между школьными дисциплинами.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	5
Глава 1. Теоретические основы использования междисциплинарных связей на уроках физики.....	9
1.1 Понятие междисциплинарных связей их классификация и виды в школьном курсе физики.....	9
1.2 Проблема междисциплинарных связей во взглядах отечественных и зарубежных педагогов.....	14
1.3 Роль учителя в организации междисциплинарных связей на уроках физики.....	19
1.4 Междисциплинарные связи при изучении физики в 7–9 классах с другими школьными предметами.....	26
Глава 2. Методика реализации междисциплинарных связей на уроках физики в 7–9 классах.....	31
2.1 Анализ школьных учебников по физике для 7–9 классов и учебников по другим дисциплинам.....	31
2.2 Разработка конспекта уроков по физике для 7–9 классов и внедрение их в школьный процесс обучения.....	33
2.3 Методические рекомендации по организации и проведению уроков физики с опорой на междисциплинарные связи.....	42
Заключение.....	81
Список использованных источников.....	83
Приложение А. Учебники, рекомендуемые к использованию при реализации обязательной части основной образовательной программы.....	90
Приложение Б. Анкета по изучению междисциплинарных связей в учебном процессе.....	93
Приложение В. Конспект урока по теме: Испарение и конденсация. Роль испарения в природе, в жизни животных и человека.....	95
Приложение Г. Конспект урока по теме: Что такое работа?.....	103

ВВЕДЕНИЕ

Современная физика с элементами междисциплинарных связей в средней школе... Что скрывается за этими словами.

«Физика занимает особое место среди школьных дисциплин. Как учебный предмет она создает у учащихся представления о научной картине мира. Физика формирует творческие способности учащихся, их мировоззрение и убеждения, т.е. способствует воспитанию высоконравственной личности. Эта основная цель обучения может быть достигнута только тогда, когда в процессе обучения будет сформулирован интерес к знаниям, так, как только в этом случае можно достигнуть эффекта сопереживания, пробуждающего определенные нравственные чувства и суждения учащихся» [5].

«Наличие познавательных интересов у учащихся способствует росту их активности на уроках, качества знаний, формированию положительных мотивов учения, активной жизненной позиции, что в совокупности и вызывает повышение эффективности процесса обучения.

Нужно так строить обучение, чтобы ученик понимал и принимал цели, поставленные учителем, чтобы он был активным участником реализации этих целей – субъектом деятельности.

В этом случае познавательный интерес ученика будет выступать в учебном процессе как цель обучения, как средство в руках учителя и мотив деятельности ученика, как результат обучения.

Необходимо отметить, что наличие у учащихся интереса к учению относится к тому ряду педагогических явлений, которые в большой степени определяются деятельностью учителя, его педагогическим мастерством.

Сочетание яркости, максимальная активизация, умелое использование самостоятельной работы учащихся, доходчивость и логичность изложения учебного материала с помощью междисциплинарных связей, нахождение наиболее действенных средств влияния на личность ученика, высокая

требовательность и доброжелательность издавна характеризовались как педагогический талант» [26].

В настоящее время, пожалуй, нет необходимости доказывать какую роль занимают междисциплинарные связи в процессе преподавания курса физики. «Междисциплинарные связи – это связи между отдельными дисциплинами, которые устанавливает учитель или ученик в процессе познавательной деятельности с целью наиболее глубокого осознания той или иной проблемы, а также с целью наиболее эффективного применения знаний на практике» [12].

Также они способствуют эффективному формированию отдельных понятий внутри отдельных дисциплин.

Междисциплинарные связи в школьном курсе обучения физики «являются конкретным выражением интеграционных процессов, происходящих сегодня в науке и в общественной жизни. Эти связи играют очень важную роль в повышении практической и научно – теоретической подготовки учащихся в средней школе» [46]. Этим и определяется актуальность данного исследования.

Использование междисциплинарных связей есть основополагающий принцип дидактики, который позволяет объединять знания в целостную систему, формировать метапредметные универсальные учебные действия, усиливать практическую направленность предметов в соответствии с требованиями ФГОС.

Цель исследования: изучить понятие «междисциплинарные связи» на уроках физики в средней школе.

Объект исследования: процесс обучения физике в школе.

Предмет исследования: «междисциплинарные связи» на уроках физики в 7–9 классах.

Задачи исследования:

1. Проанализировать понятия «междисциплинарные связи» представленные в современной научно – методической литературе;

2. Проанализировать опубликованную информацию в различных печатных источниках, в том числе сетевые ресурсы, опыт учителей, освещающий вопросы междисциплинарных связей на уроках физики в средней школе;

3. Проанализировать учебники и учебные программы по физики с целью установления междисциплинарных связей;

4. Разработать методические рекомендации по организации и проведения уроков физики с опорой на междисциплинарные связи.

Направление работы определило следующие методы исследования:

1. Методы теоретического анализа литературы по исследуемой проблеме;

2. Методы изучения, обобщения и анализа существующего опыта учителей, освещающих вопросы междисциплинарных связей на уроках физики;

3. Количественные и качественные методы сбора эмпирической информации.

Этапы исследования:

1 этап (сентябрь 2016 года – декабрь 2016 года) – анализ научных публикаций, обработка понятийного аппарата исследования, выдвижение гипотезы, постановка цели, определение объекта, предмета и задач исследования, выбор методов исследования, проведение констатирующего эксперимента.

2 этап (январь 2017 года – март 2017 года) – разработка анкетирования, и проведения междисциплинарных уроков в 7 – 9 классов в обучении физики в средней школе.

3 этап (март 2017 года – май 2017 года) – анализ результатов исследования, подведение итогов исследования.

Экспериментальная база исследования: Красноярский край, Енисейский район, Муниципальное бюджетное общеобразовательное

учреждение «Подгорновская средняя общеобразовательная школа №17», село Подгорное, количество участников эксперимента – 26 человек.

В работе проанализирован, обобщен, систематизирован теоретический материал по данной проблеме, который может быть использован учителями, руководителями в своей педагогической деятельности, а также же студентами при подготовке к курсовым и дипломным работам. Разработанные методические рекомендации по организации и проведения уроков физики с опорой на междисциплинарные связи, можно использовать в школьной практике и вузовском курсе «Методика обучения физике».

Апробация работы. Материалы дипломного проекта были опубликованы в сборнике II Международной научно – практической конференции «Современная педагогика: актуальные вопросы, достижения и инновации» в городе Пенза, 2016 г. (заочная форма участия, диплом II степени); в сборнике II Международной научно – практической конференции «Фундаментальные и прикладные научные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации» в городе Пенза, 2016 г.(заочная форма участия, диплом II степени); в сборнике Международной научно – практической конференции «Образование и педагогические науки в XXI веке: актуальные вопросы, достижения и инновации» в городе Пенза, 2017 г. (заочная форма участия, диплом II степени); в сборнике II Международной научно – практической конференции «Инновационные технологии в науке и образовании» в городе Пенза, 2017 г. (заочная форма участия, диплом II степени).

Структура работы. Выпускная квалификационная работа состоит из введения, двух глав, заключения, списка использованных источников, включающего 71 наименований.

В работе представлены 1 рисунок, 1 таблица и 4 приложения. Общий объем работы – 112 страниц текста.

Глава 1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫХ СВЯЗЕЙ НА УРОКАХ ФИЗИКИ

1.1 Понятие междисциплинарных связей их классификация и виды в школьном курсе физики

В современной науке четко наметился процесс взаимного проникновения и связи между науками. Это объективный процесс, обусловленный единством окружающего мира. Развиваясь, каждая наука не только углубляет свои познания природы, но и расширяет границы своих исследований. Вследствие этого происходит взаимное проникновение и возникновение граничных, гибридных наук – биофизика, физическая химия, физическая география и т.п.

Объективный процесс связи между науками находит отображение и в процессе обучения физики в школе. Этого требуют не только принципы научности, но и те задания, которые ставятся перед школьным курсом физики. В частности, формирование диалектико – материалистического мировоззрения невозможно без установления и определения связи с другими естественными учебными дисциплинами [64].

«Многие авторы определяют междисциплинарные связи как дидактическое условие обучения. При этом у разных авторов это дидактическое условие определяется по – разному» [16]. Например, А.В. Усова в своих работах определяет «Междисциплинарные связи как дидактическое условие повышения научно – теоретического уровня обучения, развития творческих способностей учащихся, оптимизации процесса усвоения знаний, в конечном итоге, условие совершенствования всего учебного процесса» [61].

Ученый–методист Н. М. Бурцева так же считает, что «междисциплинарные связи – дидактическое условие, только в ее понимании способствующее отражению в учебном процессе интеграции научных

знаний, их систематизации, формированию научного мировоззрения, оптимизации учебного процесса и, наряду с этим позволяющее каждому учащемуся раскрыть и реализовать свои потенциальные возможности, опираясь на ценностные ориентации каждого» [6].

Разные подходы к понятию междисциплинарных связей рассматривает А.П. Синяков в своей работе «Дидактические подходы к определению понятия «межпредметные связи» учителей» [57].

«Существует и узкометодическое понимание междисциплинарных связей как средства, обеспечивающего согласованность программ и учебников по разным дисциплинам. Многие ученые видят в междисциплинарных связях самостоятельный дидактический принцип» [16].

В своей работе Е.А. Старцева подчеркивает: «Междисциплинарная связь в логически завершенном виде представляет собой выраженное во всеобщей форме, осознанное отношение между элементами структуры различных дисциплин» [58].

«Таким образом, можно сделать вывод, что понятие междисциплинарных связей в обучении очень многогранное и требует адаптации и уточнения с позиции современных подходов к построению школьного естественнонаучного образования» [16].

Проанализировав формулировки понятий «междисциплинарные связи» в научно – методической литературе, можно сделать вывод, что предложенные определения лишь частично соответствуют Федеральному государственному образовательному стандарту [65].

Сформулируем «рабочее» определение (взяв за основу определение, используемое Г.Г. Гранатовым), «которое позволит нам в дальнейшем откорректировать подход к выстраиванию стратегии процесса обучения в общеобразовательной школе» [16].

«Междисциплинарные связи – это дидактическое условие, сопутствующее отражению в учебном процессе сформированности целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню

развития науки и общественной практики, а также овладение учащимися навыками познавательной, учебно – исследовательской и проектной деятельности» [25].

Междисциплинарные связи обеспечивают:

- 1) согласование во времени изучения разных учебных дисциплин с целью их взаимной поддержки;
- 2) обоснование последовательности у формирования понятий;
- 3) единство требований к знаниям, умениям и навыкам;
- 4) использование при изучении физики знаний, полученных при изучении других предметов;
- 5) показ совместных методов, которые используются в разных предметах (генерализация знаний);
- 6) раскрытие взаимосвязи природных явлений, показать единство мира;
- 7) подготовка учеников к освоению современных технологий.

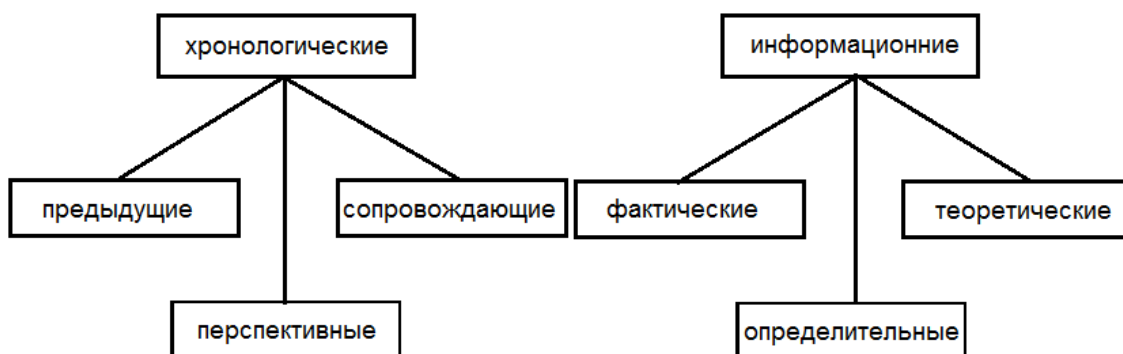


Рисунок 1 – Классификация междисциплинарных связей

Хронологические связи обеспечивают согласование преподавания предметов во времени в соответствии с необходимостью каждого предмета.

Информационные связи проявляются в единстве понятий, фактов, которые рассматриваются при изучении разных предметов [25].

Пути реализации междисциплинарных связей:

- 1) использования знаний, полученных при изучении других предметов;
- 2) использование комплексных экспериментальных работ;
- 3) проведение комплексных экскурсий;
- 4) обобщающее повторение [25].

Одним из важных условий прочности знаний, умений и навыков, которые формируются в учеников, это осуществления междисциплинарных связей в процессе преподавания учебных предметов. «Междисциплинарные связи – это выражение фактических связей, которые устанавливаются в процессе обучения или в сознании ученика, между разными учебными дисциплинами» [46].

В предметной системе обучения выделяют такие функции: методологическую, воспитательную, учебную, развивающую, конструктивную, системно – учебную.

В своей работе В. Н. Максимова определила: «Совокупность функций междисциплинарных связей реализуется в процессе обучения, если учитель физики использует все разнообразие их видов. Реализация междисциплинарных связей в практике обучения предусматривает сотрудничество учителя физики с учителями химии, биологии, посещение открытых уроков, мастер – классов, совместное планирование уроков и т.п.» [46].

«Наличие междисциплинарных связей разрешает создать у учеников представления о системах понятий и универсальные законы, об общих теориях и комплексных проблемах» [44].

Например, «взаимосвязь физики с химией реализуются на уроках «Строение вещества», «Строение атома». Ученики получают первые знания о зависимости свойств элементов от их порядкового номера, знакомятся с периодической системой Д. И. Менделеева. На уроке «Проводимость электрического тока» используются понятие о вхождении в группу элементов Периодической системы для объяснения теплопроводности разных материалов. Уроки «Атмосферное давление», «Законы электролиза Фарадея», «Кристаллы и кристаллическая решетка», «Строение атома», «Опыт Резерфорда», «Ядерные реакции», «Сгорание топлива», «Химическое действие света, фотография» связывают физические и химические знания на уроках физики» [50].

Рассматривая реализацию междисциплинарных связей физики, химии и биологии, обращаем внимание на то, что их объединяет система понятий о материи, формах ее движения. «Физика и химия изучают молекулярный и атомный состав материи, биология – клеточный, организменный и биоценозный состав материи. Молекулы на одних условиях распадаются на атомы, ионы, а при других образуют многомолекулярные коллоидные системы» [24].

Таким образом, осуществляя междисциплинарные связи «физика – химия – биология» ученики глубоко познают суть и особенности структуры живых и безжизненных макротел [31].

«Связь физики и химии с биологией иллюстрирует универсальность многих физико – химических теорий и законов. Так, закон сохранения и преобразование материи и энергии вводится в физике на примере конкретных представлений о переходах потенциальной и кинетической энергии, в химии – в виде частичного закона сохранения массы веществ, при химических реакциях» [24].

Осуществляя междисциплинарные связи «физика – химия – биология», учителям тяжело убедить учеников, «что биологическая форма движения материи имеет более высокий уровень ее развития, она не может быть сведена к физико – химическим формам. В живой природе физико – химические процессы подлежат биологическим закономерностям эволюционного развития, единства организма и среды, взаимосвязи строения и функций, процессам нервной и гуморальной регуляции функций» [29].

Таким образом, в зависимости от комплекса понятий и теоретических вопросов, включенных в разные темы из физики, химии и биологии, междисциплинарные связи проявляются по – разному.

В своей работе А. Нечаев определил: «Есть несколько типичных ситуаций, которые определяют реализацию междисциплинарных связей:

1) когда на уроке физики определенная тема изучается раньше, чем в другом предмете;

2) темы на уроках разных предметов, в том числе и физики, изучаются одновременно;

3) ученики, ознакомившись с материалом при изучении другого предмета, встречаются с ним на уроке физики» [48].

Из сказанного следует, что учитель должен обеспечивать дифференцированный подход к овладению учебным предметом, поскольку процессы понимания у разных учеников происходят по – разному. Основная сложность заключается в неумении работать самостоятельно, творчески и продуктивно мыслить. Чтобы облегчить усвоение учебного материала, необходимо добиваться понимание сути основных логических форм мышления: понятий, суждений, умозаключений. Учитывая основные формально – логические законы и психологические закономерности формирования мышления основное внимание при изученные естественных дисциплин надо сосредоточивать на развитии творческих способностей, логического мышления, формирование интеллектуальных умений и навыков умственного труда. В курсе предметов естественного цикла существуют широкие возможности для реализации междисциплинарных связей.

1.2 Проблема междисциплинарных связей во взглядах отечественных и зарубежных педагогов

Одной из наиболее востребованных феноменов науки конца XX и начала XXI века является «междисциплинарная связь». Данное явление обусловлено большим количеством дисциплин, которые взаимосвязаны между собой.

В свою очередь, дидактика рассматривает междисциплинарные связи как отражение межнаучных связей в содержании и методах обучения. Одновременно с этим данное понятие может представлять принцип обучения, его особенности или средство.

История возникновения междисциплинарных связей берет свое начало от раздельного преподавания учебных предметов, что в свою очередь обусловлено интенсивным развитием науки.

Теоретические основы междисциплинарных связей «были заложены в исследованиях таких видных ученых – педагогов, как Я. А. Коменский, К. Д. Ушинский, Н. К. Крупская и др.

К зарубежным классикам, активно работавшим в этой области, следует отнести, прежде всего, Д. Локка, И. Гербарта, А. Дистервега, Дж. Дьюи.

В настоящее время идеи междисциплинарных связей получили свое дальнейшее развитие в работах М. Н. Берулавы, Г. А. Берулавы, А.А. Боброва, Г. Г. Гранатова, Н. В. Груздевой, Д. И. Зверева, В. Р. Ильченко, Ц. Б. Кац, В. Н. Максимовой, А. В. Петрова, С. А. Старченко, Н. Н. Тулькибаевой, А. В. Усовой, В. Н. Федоровой, О. А. Яворука, В. Н. Янца и многие других» [17].

В исследованиях И.А. Рудакова обращается внимание на многосторонний характер междисциплинарных связей, на возможность оказывать влияние на формирование умений и мотивов учения, а также мировоззрения [56].

Следует отметить, в современной дидактике отсутствует единое мнение на интерпретацию понятия «междисциплинарные связи».

Многими авторами отмечается особенность их использования как дидактического условия обучения. Ученый – педагог А. В. Усова в своих работах определяет междисциплинарные связи: «Это дидактическое условие повышения научно – теоретического уровня обучения, развития творческих способностей учащихся, оптимизации процесса усвоения знаний, в конечном итоге, условие совершенствования всего учебного процесса» [61].

Ученый – методист Н. М. Бурцева так же считает: «Междисциплинарные связи – дидактическое условие, способствующее отражению в учебном процессе интеграции научных знаний, их систематизации, формированию научного мировоззрения, оптимизации

учебного процесса и, наряду с этим позволяющее каждому учащемуся раскрыть и реализовать свои потенциальные возможности, опираясь на ценностные ориентации каждого» [6].

В исследованиях Т.Л. Блиновой рассматриваются «Междисциплинарные связи в качестве дидактического условия, которое обеспечивает не только систему знаний учащихся, но и развитие их познавательные и интеллектуальные способности, интересы и активность» [3].

В своей работе П. А. Стрельников отметил: «...часть исследований посвящена понятию связей, как отражение в учебных предметах средней школы объективных взаимосвязей, которые существуют между соответствующими науками. Предпосылкой зарождения данных взаимосвязей послужили целостность и единство материального мира, свойства которого находят свое отражение в различных науках и являются объектом изучения. Согласно данному подходу реализация междисциплинарных связей является важнейшим средством для интеграции знаний, которые разобщены в свете различных учебных предметов. Основная педагогическая цель междисциплинарных связей наряду с их мировоззренческой ролью, им представлялась в форме реализации прикладной функции обучения математике» [59].

Если рассматривать подход к междисциплинарным связям, в качестве проявления систематичности как дидактического принципа, то он обуславливает определенную структуру содержания образования, соответствующих методов, форм и средств обучения, которые ориентированы на становление мировоззрения учащихся, их личностных качеств и убеждений.

Использование принципа систематичности в процессе обучения подразумевает установление междисциплинарных связей, через которые осуществляется преемственность и перспектива развития знаний.

В работах И. Н. Тоболкиной был сформулирован термин ««Междисциплинарность», который означает сопряжение усилий двух и более дисциплин. Тоболкина И. Н. отмечает: «Такое сопряжение предопределяет условия для получения качественно новых знаний, основанных на целостно – синтетическом мышлении, посредством использования нового научного метода – системного (или междисциплинарного) синтеза, т.е. соединения законов и методов нескольких научных дисциплин в единое целое для наиболее эффективного и полного решения поставленных задач (задачи)» [60].

Важным является тот факт, что каждое научное решение в рамках сложнейших прикладных задач оказывается невозможным вне междисциплинарного контекста. Следует сделать вывод, что динамика такого знания относительно современного общества, важность информационных технологий, установка на критическое мышление, необходимость деятельности в междисциплинарных командах обнаруживают актуальность междисциплинарного обучения как качественно нового уровня сложности, который является требованием времени к современному образованию.

Д. В. Галкин предлагает различные линии междисциплинарной конвергенции, а именно: «В рамках одной дисциплины используются подходы и методы другой (широко используется в рамках социальных наук); в рамках данного уровня кооперация дисциплин может происходить в качестве исследования комплексного характера отдельно взятого объекта; на логическом и смысловом уровнях определенные категории и понятия приобретают свое название в рамках диалога интерпретаций» [10].

В исследовании Р.Г. Гильметдинова: «Междисциплинарная связь – взаимодействие двух и более дисциплин, которые варьированы от простого обмена идеями до взаимопроникновения (интеграции) целого ряда концепций, эпистемологии, методологий процедур, терминологии, данных

образовательной и исследовательской деятельности в весьма широкой области» [12].

В работе В.Н. Федоровой, было выявлено, что «при рассмотрении сущности и форм междисциплинарного подхода, изначально определяется междисциплинарный подход в современной науке в качестве совместного рассмотрения проблем, которые принадлежат к разным, иногда отстоящих далеко друг от друга наукам, характеризующимся порой весьма разными средствами и формами исследования и предъявляющих дифференцированные требования к ученым» [64].

Г. И. Якубель в работе отметил, что «в рамках процесса изучения педагогики могут реализовываться интегративные связи, которые выделены на основании различных критериев, что подтверждается наличие ближних, средних и дальних междисциплинарных связей. Ближними связями характеризуются связи между учебными дисциплинами, которые представлены одной научной областью (например, между педагогикой и частными методиками обучения). Средние характерны для дисциплин, которые представляют различные научные области (психология и педагогика, школьная гигиена и педагогика). Дальние связи характерны для принципа связи по типу «наука – другие способы познания действительности» (философия как особый синтетический способ познания, различные виды искусства)» [70].

В научной литературе, как правило, выделяют междисциплинарные связи четырех типов: понятийные, предметно – образные, деятельностьные, мировоззренческие. Например, предметно – образные связи применительно к педагогике, они реализуются, например, при условии сопровождения сведений, биографического, историко – педагогического характера живописными репродукциями, изображениями, фрагментами художественных произведений. Понятийные связи используются при конструировании конкретного понятия с опорой на его разноуровневую аспектность, при работе с терминами.

С позиции подходов Г. С. Казымовой «в настоящее время междисциплинарные связи в основном используются для повышения уровня эффективности процесса обучения» [37].

На основе исследований S. N. Kaplan, была предложена модель «тематической междисциплинарной интеграции для последующего развития уровня общей одаренности. Содержание программ соответствующего обучения, которые изложены в исследовании, включало модель обогащения Дж. Рензулли и основывалось на ряде следующих принципов: «изучении основополагающих, глобальных тем; интеграции тематик и проблем, которые относятся к разным отраслям знаний; рассмотрении задач «открытого типа», т.е. не имеющих единственного ответа (решения); использовании принципа междисциплинарности; следовании принципу высокой степени насыщенности содержания» [71].

Таким образом, в образовательную практику введены и описываются понятия «междисциплинарное обобщение философского уровня содержания», «тематическая междисциплинарная интеграция», «междисциплинарное обучение», «глобальная тема», описываются основные подходы к развитию и обучению одаренных детей посредством исследовательской деятельности обучающихся, которая в большей степени базируется на опыте междисциплинарных подходов.

Под новым уровнем развития идеи междисциплинарных связей и интеграции, альтернативный традиционной системе обучения представляет собой междисциплинарную интеграцию. В данной системе тесно переплетены идеи интеграции и междисциплинарности.

1.3 Роль учителя в организации междисциплинарных связей на уроках физики

Поиски эффективных путей повышения учебно – воспитательного процесса в общеобразовательном учебном заведении все больше привлекает

внимание педагогов, ученых, методистов и практиков. В данное время широкого распространения приобрела проблема реализации междисциплинарных связей.

В своей работе В.А. Бузько указал: «установление междисциплинарных связей в школьном курсе физики оказывает содействие более углубленному усвоению знаний, формированию научных понятий и законов, усовершенствованию учебно – воспитательного процесса и оптимальной его организации, формированию научного мировоззрения, единства материального мира, взаимосвязи явлений в природе и обществе. Кроме того, они оказывают содействие повышению научного уровня знаний учеников, развития логического мышления и их творческих способностей. Реализация междисциплинарных связей отстраняет дублирование в изучении материала, экономит время и создает благоприятные условия для формирования общеучебных умений и привычек учеников» [7].

Таким образом, роль междисциплинарных связей в современных условиях усиливается снижением значимости и интереса учеников общеобразовательных учебных заведений к предметам естественного цикла, который обусловлено существованием искусственного разрыва между родственными областями естественных наук.

В методических рекомендациях Т. К. Александрова указала, что «проблемам междисциплинарных связей в школах посвящен ряд работ известных отечественных и зарубежных ученых, в частности П. Р. Атутова, С. В. Бабаджанян, И. Батуриной, В. Бевз, В. Бибик, М. Я. Виленкина, А. И. Ефремовой, И. Д. Зверева, Д. Кирюшкина, П. Кулагина, В. М. Максимовой, М. М. Моисеева, В. М. Монахова, А. Мордкович, М. М. Скаткин, Г. Ф. Федорец, В. М. Федоровой, Б. Шахбазян и др., которые подчеркивали необходимость ориентации передачи знаний и их усвоения с позиции междисциплинарного подхода. В работах, посвященных проблеме реализации междисциплинарных связей в обучении, в значительной степени разработаны вопросы их определения и классификации; акцентировано

внимание на различных аспектах методики использования междисциплинарных связей в процессе обучения: поэтапное формирование междисциплинарных понятий, а также роли учителя в формировании междисциплинарных связей на уроках» [1].

Результаты анализа научно – методической литературы и периодических изданий дают возможность утверждать, что реализация междисциплинарных связей способствует лучшему усвоению естественных дисциплин и совершенствует учебно – воспитательный процесс в общеобразовательных учебных заведениях.

В современной системе общего образования физика занимает важное место, причем ценность физического образования состоит, в практических возможностях физики, ее методов и результатов для глубокого понимания практических ситуаций и для познания закономерностей окружающего мира, что возможно на основе междисциплинарных связей. Задача повышения качества знаний учащихся требует направленности обучения на систематизацию, углубление и обобщения знаний.

Исследования последних лет подтверждают, что ни возраст учеников, ни характер формирующих понятий не является основополагающим фактором; основным является путь формирования понятий, умение находить необходимые формы деятельности. Для того, чтобы понятие, отношения и связи между ними стали достоянием сознания ученика, следует включать их в практическую деятельность в качестве ее необходимых условий и компонентов.

Одним из важных условий прочности знаний и умений, которые формируются у обучающихся, является осуществление междисциплинарных связей в процессе преподавания учебных предметов. Решение проблемы междисциплинарных связей играет важную роль при определении содержания, методов и организации процесса обучения. «Междисциплинарные связи – это выражение фактических связей,

устанавливаемых в процессе обучения или в сознании ученика, между различными учебными предметами» [43].

Некоторые авторы дидактических исследований считают, что междисциплинарные связи имеют две стороны – объективную и субъективную. Объективная сторона междисциплинарных связей находит выражение в определении содержания обучения и учитывается при разработке учебных планов, программ, составлении учебников, учебных и методических пособий по соответствующим учебным предметам. Субъективная сторона междисциплинарных связей осуществляется учителями в процессе обучения.

Поскольку междисциплинарные связи имеют разнообразие дидактических функций, то их классифицируют по различным признакам: «по содержанию учебного материала; по методам и средствам обучения» [46].

Междисциплинарные связи делятся на внутренне цикловые (связи физики с биологией, химией) и межцикловые (связи физики с историей, всемирной литературой и т.д.). «Использование междисциплинарных связей – одно из самых сложных методических задач учителя физики. Оно требует знаний содержания программ и учебников по другим предметам. Объем материала, используемого по другим предметам, должен быть по возможности небольшим. Готовясь к уроку, учитель должен решить вопрос о глубине раскрытия материала с междисциплинарных связей в курсе физики» [15, 80].

Совокупность функций междисциплинарных связей реализуется в процессе обучения, если учитель физики использует «...все многообразие их видов. Реализация междисциплинарных связей в практике обучения предполагает сотрудничество учителя физики с учителями химии, биологии, посещение открытых уроков, мастер – классов, совместное планирование уроков» [40].

Наличие междисциплинарных связей разрешает создать у учеников средних классов представления о системах понятий и универсальные законы, а в учеников старших классов – об общих теориях и комплексных проблемах.

В зависимости от комплекса понятий и теоретических вопросов, включенных в разные темы междисциплинарные связи, проявляются по – разному. Есть несколько типичных ситуаций, которые определяют реализацию междисциплинарных связей: «когда на уроке физики определенная тема изучается раньше, чем в другом предмете; темы на уроках разных предметов, в том числе и физики, изучаются одновременно; ученики, ознакомившись с материалом при изучении другого предмета, встречаются с ним на уроке физики» [8].

Из сказанного следует, что учитель должен обеспечивать дифференцированный подход к овладению учебным предметом, поскольку процессы понимания у разных учеников происходят по – разному.

Междисциплинарные связи в обучении отражают комплексный подход к воспитанию и обучению, позволяют выделить главные элементы содержания образования. Они формируют конкретные знания учеников, раскрывают гносеологические проблемы, без которых невозможно системное усвоение основ наук. Междисциплинарные связи включают учеников в обращение познавательными методами, имеющих общенаучный характер (абстрагирование, моделирование, обобщение, аналогия и другие).

Организация учебно – воспитательного процесса на основе междисциплинарных связей может касаться отдельных занятий (чаще обобщающих), темы, подлежит решению междисциплинарной проблемы, нескольких тем различных дисциплин, целого цикла учебных дисциплин или устанавливать взаимосвязь между циклами.

Для повышения качества образования и оптимизации процесса обучения через осуществление содержательной и деятельностной интеграции учебных дисциплин учителю необходимо решить следующие задачи:

«согласование с преподавателями различных дисциплин возможных тем или вопросов для их совместного изучения; определение перечня междисциплинарных связей между учебными дисциплинами; внесение изменений в тематическое и почасовое планирование; изучение интересов студентов к предмету, повышение их активности в познавательной деятельности; пополнение педагогического опыта различными технологиями, методиками, формами и методами организации познавательной деятельности на занятиях» [7].

В своих работах Е.С. Валович выделяет следующие задачи учителя в структуре обучения: «установление последовательности действий учеников, структуру действий (определение исполнительных, оценочных и ориентировочных действий), нахождение способов повышения мотивации учеников к участию в процессе познавательной деятельности; сводятся к реализации принципа активности и самоуправления в познавательной деятельности учеников» [8].

Нужно так же отметить, что если процесс обучения построен верно, и целенаправленная работа учеников приносит запланированный и ожидаемый ими результат, если усваиваемые знания превратятся в значимую систему, то у учеников появляется устойчивый интерес к тому, что он делает, стимул к самостоятельной учебной деятельности. А это способствует еще большему повышению эффективности процесса обучения

Работу учителя с использованием междисциплинарных связей можно поделить на несколько категорий: изучение раздела по каждому курсу и опорных тем из программ и учебников других предметов, анализ дополнительной научной, научно – популярной и методической литературы; поурочное планирование с использованием тематических планов; разработка средств и методических приемов реализации междисциплинарных связей на конкретных уроках; разработка методики подготовки и проведения комплексных форм организации обучения; разработка приемов контроля и

оценки результатов осуществления междисциплинарных связей в обучении [38].

«Совокупность функций междисциплинарных связей реализуется в процессе обучения тогда, когда учитель осуществляет все многообразие их видов» [29]. «В работе учитель должен использовать разнообразные виды междисциплинарных связей, которые делятся на группы, исходя из основных компонентов процесса обучения (содержания, методов, форм организации)» [29].

Виды междисциплинарных связей:

- 1) содержательно – информационные;
- 2) фактические;
- 3) понятийные;
- 4) теоретические.

Основная сложность применения междисциплинарных связей для учителя заключается в неумении обучающихся работать самостоятельно, творчески и продуктивно мыслить. Чтобы облегчить усвоение учебного материала, учитель должен добиваться понимания сути основных логических форм мышления: понятий, суждений, умозаключений. Учитывая основные формально – логические законы и психологические закономерности формирования мышления основное внимание при изучении естественных дисциплин надо сосредоточивать на развитии творческих способностей, логического мышления, формирования интеллектуальных умений и навыков умственного труда. В курсе предметов естественного цикла существуют большие возможности для реализации междисциплинарных связей и при решении задач. Учитель должен реализовать в решении задач междисциплинарные связи пользуясь следующими основными направлениями:

- 1) фактического учебного материала по различным отраслям знаний;
- 2) формирование «сквозных» или «развивающих» понятий и других структурных элементов знаний (законов, теорий, методов исследования);

3) актуализация умений и навыков, приобретенных школьниками в процессе изучения различных дисциплин;

4) применение теорий, законов, правил, рассмотренных на уроках по другим предметам;

5) использование методов исследования из смежных отраслей науки и техники;

6) комплексное изучение определенных явлений, объектов, проблем на основе использования знаний из разных учебных дисциплин.

Для систематической реализации междисциплинарных связей в решении задач по физике, причем на всех уровнях, целесообразно использовать в практической работе различные виды физических задач с междисциплинарным содержанием.

Междисциплинарные связи являются важным фактором совершенствования процесса обучения в целом на всех его уровнях. Междисциплинарные связи способствуют реализации основных идей и методов педагогики: проблемности и эвристики, индуктивного и дедуктивного подходов; применению знаний к практике; материальности природы знаний и диалектичности исследовательских методов.

В школах реализация междисциплинарных связей является необходимым условием формирования компетентности обучающихся; внедрение междисциплинарного подхода к оптимизации процесса обучения дает возможность усилить их мотивацию, повысить качество обучения, сформировать умение качественно и самостоятельно решать поставленные задачи.

Эффективная реализация междисциплинарных связей в учебно – воспитательном процессе зависит от владения научно – методическими основами взаимосвязей и от компетентности преподавателей.

1.4 Междисциплинарные связи при изучении физики в 7 – 9 классах с другими школьными предметами

«Преподавание физики в 7 классе в отличие от преподавания физики в других классах имеет некоторые особенности, которые определяют в нем специфику междисциплинарных связей. Во – первых, изучение физики находится в самом начале, поэтому школьники обладают еще малым запасом физических знаний. Во – вторых, учащиеся уже имеет некоторую математическую подготовку (запас математических знаний), на которую можно опираться преподавателю физики (понятие числа, буквенные обозначения величин, пропорции, решения уравнений, метод координат, построение графиков, округление числа, измерение площади прямоугольника и объема параллелепипеда). В – третьих, элементы физики они изучали в курсе природоведения, там же учились наблюдать, производить опыты с простейшими приборами. В – четвертых, ряд сведений и практических умений, необходимых для изучения физики в 7 классе, школьники получили в трудовом обучении, в том числе: измерение, использование инструментов, понятие о механических свойствах тел, применение простых механизмов и др. Все это надо учесть при подготовке к уроку физики в 7 классе» [6].

«Для курса физики 8 класса характерно многообразие междисциплинарных связей. Например, изучение темы «Тепловые явления» опирается на знания о молекулах и атомах, полученные в курсе химии (8 класс), и на знания о нагревании тел при механической обработке, полученные на уроках технологии и труда» [8]. «При изучении темы «Электрические явления» используют знания, сформированные в математики, о свойствах графиков и функций $y = kx$ и $y = \frac{k}{x}$ и знания, полученные в трудовом обучении, об источниках тока, электрической цепи, бытовых электрических приборах» [19]. «В теме «Электромагнитные явления» используют опорные знания учащихся по природоведению и географии, а в теме «Световые явления» – знания по природоведению, географии и биологии. При решении задач используют знания о проценте,

уравнениях и способах их решений, о градусной мере углов, измерении и построении углов с помощью транспортира, полученные при изучении математики. Эти опорные знания должны быть тщательно спланированы учителем и умело использованы для повышения эффективности преподавания курса физики в 8 классе» [19].

«В курсе физики 9 класса изучают только вопросы механики. В связи с этим междисциплинарные связи характеризуются некоторыми особенностями. Прежде всего, это касается в основном связи курса физики с математикой и гораздо в меньшей степени с трудовым обучением и другими дисциплинами» [19]. «Опорные знания, полученные школьниками из курса математики и часто используемые при изучении курса механики, обязывают учителя физики с самого начала установить тесный контакт с учителем математики, чтобы правильно организовать повторение тех вопросов математики, которые крайне необходимы для курса физики» [19]. При этом важнейшее значение приобретают понятийные междисциплинарные связи физики и математики: функция, графики, погрешность вычислений, абстракция физико – математического содержания, политехнический материал и др.

В отличие от курса физики первой ступени в 9 классе усиливается роль применения общенаучные методов математики – метода преобразования, метода координат на векторной основе и аксиоматики. «Междисциплинарные связи физики с математикой предусмотрены программой во всех темах курсах механики» [19]. Это отражает научные связи математики и механики. Вопросы трудового обучения находят применения главным образом в темах «Основы кинематики» и «Основы динамики». Эти знания, как опорные, важны в политехническом отношении и должны привлекать по мере необходимости при изучении соответствующего вопроса физики. «В то же время привлекаемые из трудового обучения знания школьников получают на уроках физики теоретическое обоснование и научное объяснение. Это расширяет кругозор

учащихся, актуализирует из знания по смежным предметам и имеет перспективное значение для изучения физики в 9 классах» [52, 55].

Таким образом, проанализировав научно – методическую литературу и научные издания, связанный с междисциплинарными связями, можно сделать вывод, что изучение данного понятия началось в конце XX века, выяснилось, что теоретические основы междисциплинарных связей «были заложены в исследованиях таких известных ученых – педагогов, как Я.А. Коменский, К.Д. Ушинский, Н.К. Крупская и многие другие ученые» [17].

В процессе исследования мы выяснили, что понятие междисциплинарных связей в обучении очень многогранное и требует уточнения с позиции современных подходов.

Несмотря на причину многогранной трактовки понятий «междисциплинарные связи», рассматриваются в объективно существующем многофункциональном характере.

1) «Междисциплинарные связи – это дидактическое условие, сопутствующее отражению в учебном процессе сформированности целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, а также овладение учащимися навыками познавательной, учебно – исследовательской и проектной деятельности» [16].

2) «Междисциплинарные связи – это выражение фактических связей, которые устанавливаются в процессе обучения или в сознании ученика, между различными учебными дисциплинами» [17].

3) Междисциплинарные связи – это связи между отдельными дисциплинами, которые устанавливает учитель или ученик в процессе познавательной деятельности с целью наиболее глубокого осознания той или иной проблемы, а также с целью наиболее эффективного применения знаний на практике [12].

Главную роль в реализации междисциплинарных связей играет учитель, т.е. учитель должен обеспечить дифференцированный подход к

овладению учебным предметом, поскольку процессы понимания у разных учеников происходят по – разному.

Реализация междисциплинарных связей в практике обучения предусматривает сотрудничество учителя физики с учителями химии, биологии, математики, географии и т.д. [5].

С помощью междисциплинарных связей обучающиеся 7–9 классов с большей эффективностью усваивают материал по физике. Так как многие вопросы, в той или иной мере, уже рассматривались ранее в разных школьных дисциплинах, и эти связи позволяют на уроках физики углублять представления об окружающем нас природе и формировать объективную картину мира.

Глава 2 МЕТОДИКА РЕАЛИЗАЦИИ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫХ СВЯЗЕЙ НА УРОКАХ ФИЗИКИ В 7 – 9 КЛАССАХ

2.1 Анализ школьных учебников по физике 7–9 классов и учебников по другим дисциплинам

Физика – одна из основных наук естествознания.

«Целью изучения дисциплины «Физика» является создание у учащихся основ достаточно широкой теоретической подготовки в области физики, позволяющей ориентироваться в потоке научной и технической информации и обеспечивающей им возможность использования новых физических принципов в тех областях техники, в которых они планируют специализироваться» [57].

«Задачами курса физики являются: формирование у учащихся научного мышления и современного естественнонаучного мировоззрения, в частности, правильного понимания границ применимости различных физических понятий, законов, теорией и умений оценивать степень достоверности результатов, полученных с помощью экспериментальных или математических методов исследования; усвоения основных физических явлений и законов классической и современной физики, методов физического исследования; выработка у учащихся приемов и навыков решения конкретных задач из разных областей физики, помогающих в дальнейшем решать прикладные задачи» [40].

Изучение физики в школе начинается с 7 класса и продолжается до конца обучения в школе. К этому времени у обучающихся уже должен быть сформирован должный математический аппарат, необходимый для изучения курса физики.

Школьная программа по физике состоит из нескольких больших разделов: механика, электродинамика, колебания и волны оптика, квантовая физика, молекулярная физика и тепловые явления [8, 18].

В 7 классе идет поверхностное ознакомление и введение в курс физики. Рассматриваются основные физические понятия, изучается строение веществ, а также сила давления, с которой различные вещества действуют на другие. Изучаются законы Паскаля и Архимеда [53, 66].

На уроках, школьники знакомятся с основными физическими понятиями и физическими величинами, такими как: путь, скорость, сила, энергия и др., а также, исследуются зависимости между ними. На начальном этапе изучения предмета, происходит обучение методам измерения различных физических величин, с использованием специальных приборов и инструментов.

В 8 классе изучаются различные физические явления. Даются начальные сведения, о магнитном поле и явления, при которых оно возникает. Изучается постоянный электрический ток и основные законы оптики. Отдельно разбираются различные агрегатные состояния вещества и процессы, происходящие «при переходе вещества из одного состояния в другое» [52].

Школьная программа по физике за 8 класс, включает в себя изучение тепловых, электрических, электромагнитных и световых явлений. В процессе обучения восьмиклассники узнают основные физические величины, которые используются в данных разделах физики. При изучении электрических явлений особое внимание уделяется законам Ома и Джоуля–Ленца, а также методам измерения силы тока и напряжения с использованием амперметра и вольтметра. Кроме того, изучаются основные агрегатные состояния веществ: газообразное, жидкое и твердое [54].

В основном 9 класс посвящен основным законам движения тел и взаимодействия их между собой. Рассматриваются основные понятия механических колебаний и волн. Отдельно разбирается тема звука и звуковых волны. Изучается основы теории электромагнитного поля и электромагнитные волны. Кроме того, происходит знакомство с элементами ядерной физики и изучается строение атома и атомного ядра.

Программа обучения физике в 9 классе построена таким образом, что наряду с получением новых знаний, школьники углубляют и расширяют знания и умения уже имеющиеся у них. Программа обучения состоит из нескольких разделов: механические колебания и волны, электромагнитные явления, законы взаимодействия и движения тел, строение атомов и ядер атомов. При изучении электромагнитных явлений рассматриваются основные свойства света: интерференция, преломление и дисперсия. Кроме того, в 9 классе происходит знакомство с основными законами механики – тремя законами Ньютона [52, 55].

Учебники разработаны в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта, «рекомендованы Министерством образования и науки РФ и включены в Федеральный перечень учебников» [77].

В самих учебниках большое количество красочных иллюстраций, разнообразные вопросы и задания, а также дополнительные сведения и интересные факты способствуют эффективному усвоению учебного материала (см. Приложение А).

2.2 Разработка конспекта уроков по физике в 7–9 классов и внедрение их в школьный процесс обучения

В связи исследованием мы провели анкетирование среди учителей. В анкетировании участвовало 4 школы, 43 учителя – предметника. По результатам анкетирования можно сделать вывод, что все учителя – предметники используют на своих уроках междисциплинарные связи и могут с легкостью определить их. Что каждый подготовленный ими урок содержат междисциплинарные связи (см. Приложение Б). С помощью анкетирования был выявлен «топ» дисциплин, связанный с физикой:

1. Химия
2. Биология

3. География и природоведение
4. Трудовое обучение и технология
5. Математика
6. Литература

С помощью анкетирования были составлены конспекты уроков и проведены интегрированные междисциплинарные уроки в школе.

Все уроки построены по единому плану: тема, цель, содержание урока (содержание опроса и нового материала), демонстрации и методические замечания по изучению нового материала и постановке опытов, задания по закреплению знаний и домашнее задание. В опрос включены задания, которые могут быть предложены учащимся в начале урока, при создании проблемной ситуации, во время разъяснения физической сущности явления.

Междисциплинарные связи «Физика – Биология» в 7 классе.

Конспект урока.

Вес воздуха. Атмосферное давление.

Влияние атмосферного давления на организм человека

Цели урока:

- 1) Объяснить наличие массы у газов, рассмотреть причины, создающие атмосферное давления;
- 2) Познакомить учащихся с историей открытия атмосферного и артериального давления, барометром–анероидом, альтиметром – высотомером;
- 3) «Выяснить зависимость изменения атмосферного давления от высоты в одном и том же месте, но в разное время;
- 4) Изучить реакции организма на изменение атмосферного давления, отклонения от нормы, дать понятие третьего типа погоды, гипертонии, гипотонии;
- 5) Выявить взаимосвязи процессов, проходящих на Земле и в атмосфере» [3].

Задачи урока:

- 1) Способствовать развитию умений наблюдать, сравнивать, делать выводы, высказывать свое мнение;
- 2) Способствовать развитию речи, мышления учащихся, умений объяснять явления с научной точки зрения;
- 3) Способствовать формированию интереса к предмету, воспитанию коммуникативных качеств учащихся.

Тип урока: урок изучения нового материала и первичного закрепления.

Оборудование:

- 1) Барометр – aneroid;
- 2) Альтиметр – высотомер;
- 3) Манометры (жидкостный, металлический);
- 4) Рисунки «Внутреннее устройство барометра», «Измерение атмосферного давления с высотой»;
- 5) Физическая карта полушарий;
- 6) Магнитофон с записью прогноза гидрометцентра.

Ход урока

Учитель биологии: «Давайте посмотрим вокруг себя. Нас окружает сложный, большой, удивительный мир. Это люди, растения, животные, реки, поля, леса, горы, моря, океаны. А если посмотреть на Землю из космоса, то мы увидим зелено – голубой шар с белыми пятнами облаков на фоне черного пространства с яркими капельками звезд.

Как вы считаете, связаны ли между собой процессы, происходящие на Земле, с процессами, происходящими в атмосфере?» [3].

Ответ: Да.

Учитель биологии: Какие вы можете привести примеры?

Ответы:

«Воздух, которым мы дышим, составляет атмосферу, притягивается к Земле.

Мальчик давит на скамейку, на которой сидит, книга давит на стол.

Как мы ни стараемся прыгнуть, все равно оказываемся на Земле вследствие ее притяжения» [3].

Вывод: «Между телами существует взаимодействие, значит проявляется давление» [3].

Учитель физики: Вспомните, что такое давление?

Ответ: «Давлением называется величина, равная отношению силы, действующей перпендикулярно поверхности, к площади этой поверхности» [3].

Учитель физики: Запишите формулу для расчета давления на поверхность. Какова единица измерения этой величины?

Ответ: $p = \frac{F}{S}$, $[p] = 1 \frac{Н}{м^2} = 1 Па$

Учитель физики: Перед вами формула связи между силой, площадью и давлением. Как зависят эти параметры друг от друга?

Ответ:

если $F \uparrow$, то $p \uparrow$; если $F \downarrow$, то $p \downarrow \Rightarrow$	При постоянной площади поверхности (S)
если $S \uparrow$, то $p \downarrow$; если $S \downarrow$, то $p \uparrow \Rightarrow$	При постоянной силе (F)

«Таким образом, мы рассмотрели давление твердых тел на поверхность. Но давление оказывают не только твердые тела, но и жидкости, и газы» [3].

Учитель физики: «Давление газа обусловлено иными причинами, чем давление твердого тела на опору. Известно, что молекулы газа движутся беспорядочно. При таком движении они сталкиваются друг с другом. Число ударов велико. Но в отличие от твердых тел отдельные частицы газа перемещаются друг относительно друга по всем направлениям. На воздух, как и на всякое тело, находящееся на земле, действует сила тяжести, и, следовательно, воздух обладает весом. Вследствие действия силы тяжести верхние слои воздуха сжимают нижние слои. Воздушный слой,

прилегающий непосредственно к Земле, сжат больше всего и согласно закону Паскаля, передает производимое на него давление по всем направлениям.

В результате этого земная поверхность и находящиеся на ней тела испытывают давление всей толщи воздуха, которое называют атмосферным давлением» [3].

Учитель биологии: Как вы думаете, есть внутреннее давление у человека и у растений?

Ответ: У растений – корневое давление, у человека – кровяное давление (артериальное).

Вывод: Корневое и артериальное давление – это давление в жидкостях.

Учитель биологии: «Наличие корневого давления у растений мы рассматриваем на уроках биологии. А сегодня подробно поговорим о давлении в атмосфере и в организме человека. Кто впервые открыл атмосферное давление? (Пауза. Ученики затрудняются ответить на этот вопрос.)» [3].

Учитель биологии: Затрудняетесь. В основе большинства природных процессов лежат физические явления, описываемые физическими законами. Поэтому поможет вам ответить на этот вопрос учитель физики.

Учитель физики: «Впервые атмосферное давление измерил итальянский ученый Эванджелист Торричелли, ученик Галилея. Опыт Торричелли состоял в следующем. Стеклянную трубку длиной около 1 м, запаянную с одного конца, наполнили ртутью. Затем, плотно закрыв конец трубки, перевернули, опустив в чашку с ртутью. В чашке со ртутью открыли не запаянный конец трубки. При этом часть ртути вылилась в чашку, а часть ее осталась в трубке. Высота столба ртути, оставшейся в трубке, оказалась примерно равной 760 мм. Над ртутью внутри трубки образовалось безвоздушное пространство – там нет воздуха» [3].

Э. Торричелли описанному выше опыту дал следующее объяснение. Атмосфера давит на поверхность ртути в чашке, ртуть находится в равновесии, значит давление в трубке равно атмосферному давлению: если

бы оно было больше атмосферного, то ртуть выливалась бы из трубки в чашку, а если меньше – то поднималась бы в трубке вверх [19].

«Давление в трубке создается весом столба ртути в трубке, так как в верхней части трубки над ртутью воздуха нет. Отсюда следует, что атмосферное давление равно давлению столба ртути в трубке. Измерив высоту столба ртути в трубке, можно рассчитать давление, которое производит ртуть, – оно и будет равно атмосферному давлению. Если атмосферное давление уменьшится, то столб ртути в трубке Торричелли понизится.

Чем больше атмосферное давление, тем выше столб ртути в трубке Торричелли, поэтому на практике атмосферное давление можно измерять высотой ртутного столба. Если, например, атмосферное давление равно 760 мм ртутного столба, то это значит, что воздух производит такое же давление, какое производит вертикальный столб ртути высотой 760 мм.

Наблюдая ежедневно за высотой ртутного столба, Торричелли обнаружил, что эта высота меняется, то есть атмосферное давление непостоянно, оно может увеличиваться и уменьшаться. Торричелли заметил также, что изменения атмосферного давления связаны с изменениями погоды.

Если прикрепить к трубке со ртутью вертикальную шкалу, получится простейший ртутный барометр – прибор для измерения атмосферного давления.

За единицу атмосферного давления принимают 1 мм ртутного столба, равного 133,3 Па» [3].

Учитель биологии: При температуре 0 ° С на уровне моря на 45° параллели атмосферное давление составляет 760 мм ртутного столба (1 атм). Это давление называют нормальным атмосферным или физической атмосферой.

Рассчитать его можно с помощью формулы гидростатического давления

$p = \rho gh$. Зная, что плотность ртути $\rho = 13595,1 \text{ кг/м}^3$, находим: $1 \text{ атм} = 760 \text{ мм рт. ст.}$ $P_0 = 1,013 \cdot 10^5 \text{ Па}$.

Учитель физики: Познакомимся теперь с приборами для измерения атмосферного давления.

«Барометр (от греч. барос – тяжесть, метро – измеряю) – прибор для измерения атмосферного давления. Современный барометр называется anerоидом (от греч. – безжидкостный), так как не содержит ртути» [18].

(На доске схема «Внутреннего устройства барометра».)

«На схеме представлено основное устройство барометра – anerоида: гофрированная металлическая коробка, из которой откачали воздух. Чтобы атмосферное давление не раздавило крышку, ее пружиной оттягивают вверх. При уменьшении атмосферного давления пружина выпрямляется, при увеличении – крышка прогибается вниз и натягивает пружину. К пружине с помощью передаточного механизма прикреплена стрелка – указатель, которая показывает численное значение атмосферного давления на шкале.

Aнероиды очень удобны в работе, прочны, малогабаритны, но менее точны, чем жидкостные барометры.

Значение атмосферного давления зависит от высоты над поверхностью Земли, поэтому шкалу барометра – anerоида можно проградуировать в метрах соответственно распределению давления по высоте» [3].

Учитель биологии: Существуют также приборы, с помощью которых можно определить высоту поднятия над Землей. Они называются альтиметры – высотомеры и широко используются в авиации, парашютном спорте, альпинизме и т. д.

В качестве чувствительного элемента в этом приборе установлен anerоидный блок, состоящий из двух коробок.

При изменении самолетом высоты полета изменяется давление окружающего его воздуха. Изменение давления через штуцер в корпусе передается во внутреннюю полость прибора, в результате чего происходит деформация коробок блока, вызывающая перемещение верхнего центра.

Большая стрелка прибора показывает по шкале высоту полета самолета в метрах и при изменении высоты на 1000 м делает полный оборот. Малая стрелка прибора показывает высоту полета в километрах и при изменении высоты на 10 000 м делает один полный оборот.

Чтобы понять назначение альтиметра – высотомера, заслушаем сообщение.

Сообщение ученика: Группа людей летела в самолете. Самолет стал набирать высоту и через некоторое время разбился. Когда изучили причины аварии, то выяснилось, что самолету не хватило высоты. Прибор неправильно показывал высоту.

Учитель биологии: Поясните, пожалуйста, что значит «не хватило высоты»?

Ответ: У самолета была высота меньше на 1000 м.

Учитель биологии: Абсолютная высота – это высота, отсчитываемая от основной уровневой поверхности.

Между высотой местности над уровнем моря, атмосферным давлением и парциальным давлением кислорода (по М.М. Миррахимову) существует связь.

Вывод: «Атмосферное давление на разных высотах различное. Чем выше абсолютная высота местности, тем давление воздуха меньше. При изменении высоты над уровнем моря изменяется и содержание кислорода в воздухе. Изменение атмосферного давления также связано и с изменениями погоды. Так, например, медленный рост давления означает приход антициклона и хорошую погоду, а понижение давления (при той же высоте над уровнем моря) означает приход циклона и скорее всего плохую погоду» [18].

Учитель физики: Почему атмосферное давление на разных высотах различное?

Ответ: Чем меньше плотность воздуха, тем меньше давление. Учитель биологии. Оказывается, что при подъеме на каждые 12 м давление уменьшается примерно на 1 мм ртутного столба.

Зная, как изменяется давление, можно высчитать высоту местности и, зная абсолютную высоту, можно определить атмосферное давление.

Учитель биологии: Оказывается, что на уровне моря человек испытывает давление $1,033 \text{ кг/см}^2$, то есть на человека давит около 1 т воздуха. Но он этого не ощущает. Почему?

Ответ: «Человек не ощущает этого давления, потому что внутреннее давление организма противодействует давлению воздуха» [3].

Вывод: Человек не чувствует этого давления, так как оно уравнивается внутренним давлением воздуха, находящегося в его теле.

Нормальное давление для человека равно 120 мм рт. ст.

Если давление выше нормы – гипертония.

Если давление ниже нормы – гипотония.

Учитель биологии: А сейчас внимательно прослушайте прогноз погоды. (Звучит запись на магнитофонной ленте прогноза гидрометеоцентра.)

Какое сейчас давление?

Ответ. 740 мм рт. ст.

Учитель биологии: Как организм человека реагирует на изменение атмосферного давления?

Сообщение ученика: «При резком повышении атмосферного давления возникает различие между давлением внутри тела и давлением окружающего воздуха. В этих случаях человек может ощущать головную боль в области сердца и других органов, у него повышается артериальное давление, возникают сосудистые кризы и внутренние кровоизлияния. Резкие колебания атмосферного давления вызывают обострение радикулита, появляется шум в ушах, возможны приступы мигрени разной степени.

С понижением атмосферного давления связано высокое стояние диафрагмы, что приводит к затруднению дыхания и нарушению функции сердечно – сосудистой системы.

Особенно реагируют на колебания атмосферного давления больные неврозом, гипертонической болезнью, ишемической болезнью сердца, сосудистыми заболеваниями мозга, легочные больные» [3].

Таким образом, атмосферное давление существенно влияет на функции организма человека.

Учитель биологии: Почему атмосферное давление влияет на организм человека?

Ответ: У человека есть внутреннее, артериальное давление. При изменении атмосферного давления происходит изменение артериального давления. Значит процессы, происходящие в организме, связаны с процессами, происходящими в атмосфере.

Подведение итогов урока и выставление оценок.

С помощью анкетирования были составлены интегрированные междисциплинарные уроки в 8, 9 классах по темам: «Испарение и конденсация. Роль испарения в природе, в жизни животных и человека», «Что такое работа?» (см. Приложение В, Г).

После проведения интегрированных междисциплинарных уроков физики в школе МБОУ СОШ №17 с. Подгорное, было принято решение педагогическим советом школы о проведении в следующем учебном году плановых уроков данного типа.

2.3 Методические рекомендации по организации и проведению уроков физики с опорой на междисциплинарные связи

«При изучении темы «Введение» учеников знакомят с предметом физики, ее методами, физическими величинами, их измерением и связью физики с техникой. На этих уроках целесообразно показать

междисциплинарные связи физики с другими учебными дисциплинами (математикой, природоведением, химией, биологией, географией и другие)» [6]. Например, «на первом уроке учитель дает понятие о физике как естественной экспериментальной науке и отмечает, что существуют другие науки о природе – география, биология, астрономия и др. Каждая из них изучает какую – либо область явлений природы, но все эти естественные науки взаимосвязаны. Физика изучает физические явления (механические, тепловые, электрические, световые, электромагнитные и др.), происходящие в природе, география – географическую оболочку Земли, биология – жизнь растений и животных» [15].

«Изучение физических явлений и законов часто связано с наблюдениями и постановкой опытов, последние выполняют с помощью приборов. Чтобы наглядно подтвердить эту мысль, учитель демонстрирует на уроке несколько простых опытов, например, скатывание шарика по – наклонному желобу (механические явления); получение электрических искр (с помощью электрофорной машины); кипение воды в пробирке (тепловые явления); изображения, даваемые линзой (световые явления). Кратко объясняя эти опыты, дает понятия об их практическом применении. Таким образом, доводит до сознания учащихся важную мысль – в физике не только наблюдают явления, но и объясняют их. С опытами и наблюдениями ученики знакомы их курса природоведения; там же они пользовались простейшими приборами (термометр, мензурка, сосуд с водой, градусник и др.). Поэтому учащимся можно предложить вопрос: «Какие опыты и приборы вам известны из курса природоведения?»».

На втором уроке при объяснении вопроса «Физические величины и их измерения» опираются на известные школьникам знания из математики и трудового обучения о применении измерительных инструментов. Эти знания используют при проведении лабораторной работы «Определении цены деления измерительного прибора» [6].

«В теме «Первоначальные сведения о строении вещества» учитель строит объяснения материала на основе опорных знаний учащихся по природоведению и другим предметам, а также научно объясняет некоторые вопросы, изучаемые в курсе ботаники и уроках труда» [6]. «Приступая к изложению темы, учитель убеждает учащихся в необходимости знать строение вещества, опираясь на опыты по тепловому расширению, которые проводились еще в курсе природоведения» [6].

«В курсе «Природоведения» школьников знакомят с температурой, с изменением объема тел при нагревании и охлаждении, со свойствами воздуха и воды, кристаллами. Эти факты могут служить основой для объяснения строения вещества и введения понятия о молекуле. Объясняя молекулярное строение вещества, свойства молекул и их взаимодействие, учитель физики предлагает учащимся привести примеры из жизни, подтверждающие это. Здесь полезно привлечь уже известные знания из трудового обучения. На уроках физики школьникам объясняют, что физико – химические свойства древесины (например, прочность, твердость, упругость, плотность) зависят от особенностей молекулярного строения вещества древесины. Таким образом, учащиеся оказываются подготовлены к самостоятельному объяснению того, что физико – химические свойства металлов зависят от молекулярного строения и состояния вещества.

Рассматривая на уроке физики тему «Диффузия», учитель может привлечь знания учащихся, известные им из курса ботаники: поглощения корнями воды и минеральных солей, дыхание семян. Для этого учащимся предлагают ответить на вопрос: «Какие вам известны явления в живой природе, основанные на диффузии?». В случае затруднения с ответом учитель объяснит эти примеры.

Благодаря процессу диффузии молекулы кислорода проникают через мембрану легочных пузырьков в кровеносные сосуды, таким же образом уходят молекулы углекислого газа из крови в легкие, которые затем выдыхаются. В результате диффузии из почвенного раствора через мембраны

корневых волокон поступают питательные вещества, а через стенки кишечника в кровь переносятся конечные продукты пищеварения – аминокислоты, моносахариды.

Таким образом, большая роль в жизни живой природы играет процесс диффузии, определяющий нормальный обмен веществ между организмом и средой, а также между различными частями самого организма. Питание и дыхание – типичные диффузионные процессы. Так, например, сущность процесса дыхания сводится к диффузии кислорода и углекислого газа через стенку легочного пузырька» [6].

«Вопрос «Три состояния вещества. Различие в молекулярном строении твердых тел, жидкостей и газов» целесообразно изучать с учетом междисциплинарных связей. О трех состояниях вещества учащимся известно еще из курса «Природоведение» [2]. Изучать его заново не следует, но надо повторить, обсуждая следующие вопросы:

- 1) Какие три состояния вещества вам известны?
- 2) Приведите примеры известных вам веществ, находящиеся в твердом, жидком и газообразном состоянии?
- 3) Назовите вещество, которое чаще всего можно наблюдать в трех состояниях?
- 4) Назовите общие свойства, присущие телам в твердом состоянии; жидком состоянии?
- 5) Как показать на опыте, что жидкость сохраняет объем, неизменным, но легко меняет форму?
- 6) Назовите известные вам газы. Каковы их общие свойства?

Главное же внимание обращают на теоретические объяснения этих вопросов. На простых опытах показывают свойства твердых, жидких и газообразных тел (растяжение и сжатие куска резины, переливание воды из мензурки в сосуды разной формы, опускание перевернутого стакана в воду и др.). Обращают внимание учащихся на тот факт, что лед, вода и водяной пар – три состояния одного и того же вещества – воды. Молекулы льда, воды и

водяного пара не отличаются друг от друга. Что же тогда является причиной трех различных состояний воды? (Этот же вопрос можно отнести к любому веществу, которое, как и вода, может находиться в трех состояниях).

Перед учащимися возникает проблема. Чтобы помочь им решить ее, обращают внимание на общие свойства твердых тел, жидкостей и газов. Анализируя свойства газов, учащиеся (с помощью учителя) приходят к выводу: в газах расстояние между молекулами во много раз больше размеров молекул. В жидкостях молекулы упакованы так, что расстояния между каждыми двумя молекулами меньше самой молекулы. Однако притяжение молекул жидкости еще не настолько велико, чтобы жидкость сохраняла свою форму. Можно кратко рассказать о современных взглядах на структуру жидкости. Частицы (молекулы или атомы) большинства твердых тел расположены в определенном порядке. Такие твердые тела называются кристаллическими. Примерами кристаллических тел являются лед, нафталин, металлы, соли. Частицы в твердых телах подвижны, но характер их движения (колебания) отличается от движения молекул жидкостей и газов. Таким образом, опираясь на знания учащихся о трех состояниях вещества, полученные ими из природоведения, учитель уточняет их и дает научное объяснение причины и особенности трех состояний вещества [12].

Заключительный урок данной темы посвящают повторению материала и ознакомлению учащихся со взглядами М. В. Ломоносова о строении вещества; отмечают его роль в создании учения о молекулах; объясняют свойства газов с точки зрения молекулярной теории. При этом учащимся напоминают материал о М.В. Ломоносове из учебника истории.

При проведении лабораторной работы «Измерение размеров малых тел» осуществляют междисциплинарные связи физики с математикой (использование линейки и др.), с географией (использование масштаба) при анализе фотографий молекулы, приведенных в учебнике физики.

«Изучая тему «Взаимодействия тел» в курсе физики, необходимо учесть междисциплинарные связи с математикой, географией и трудовым обучением.

Начальный курс математики формирует определенные умения, в частности измерения длины различными единицами измерения (километр, метр, дециметр, сантиметр, миллиметр). В курсе математики 5 класса приводятся вывод формулы для вычисления длины пути $s = vt$ и разбирается решение простых задач на определение скорости v и времени t с помощью уравнений. При этом используют общепринятые обозначения: $\frac{\text{км}}{\text{ч}}$, $\frac{\text{км}}{\text{мин}}$, $\frac{\text{м}}{\text{с}}$. Несмотря на умение решать простейшие уравнения, учащиеся недостаточно подготовлены к решению физических задач в общем виде и получению результата с подстановкой числовых данных. Это следует учесть на уроках физики [23].

Первое знакомство с графиками ученики получают на уроках математики в 6 классе. При этом они учатся строить графики движения пешехода, поезда, температуры (по таблице), находить по графику значения одной переменной, если задано значение другой переменной.

При вычеркивании графиков на уроках физики, учащиеся применяют знания по математике и развивают представления о функциональной зависимости. Обращают внимание на то, что при рассмотрении физических закономерностей широко используют графики, причем координатные оси обозначают символами тех физических величин, зависимость между которыми исследуется графиком. Рядом с буквенным обозначением через запятую записывают единицы измерения физических величин. Говорят, например, что данный график представляет собой зависимость пути от времени. Иногда учащиеся отождествляют с траекторией движения. Чтобы избежать такой ошибки, которая встречается в знаниях учащихся по физике не только в 7, но и в 9 классе, следует научить их читать и анализировать графики движения.

С этой целью, прежде всего, надо организовать активную работу школьников с графиками, которые приведены в учебнике физики. При решении графических задач учащиеся получают навыки в чтении и анализе графиков пути и скорости равномерного движения, а по этим графикам они смогут определить скорость или пройденный путь. Решение задач можно дополнить заданием: построить графики $s = 3t$ и $v = 1,5 \frac{m}{c}$.

Опыт показывает, что работа с графическим материалом на уроках физики не только повышает культуру школьников, но и способствует пониманию сущности явлений, прочному усвоению физических знаний» [2].

Для самостоятельной работы учащимся можно предложить задачи, например, такого типа:

1) «Путь, равный 44 м, страус пробегает за 3 с. Определите скорость движения страуса.

2) За сутки волос человека удлиняется на 0,3 мм. Определите, с какой скоростью растет волос за сутки (в $\frac{mm}{ч}$).

3) Велосипедист едет равномерно со скоростью $27 \frac{km}{ч}$, его обгоняет мотоциклист, едущий со скоростью $72 \frac{km}{ч}$. Постройте графики пути и скорости движения велосипедиста и мотоциклиста и сравните их» [3].

В этой же теме курса физики изучают различные виды механических сил: силу тяжести, вес, силу упругости и силу трения.

«При изучении силы трения, целесообразно использовать знания и примеры, известные из курса трудового обучения. При изучении сил трения на уроке физики учитель объясняет не только их физическую природу, но и рассматривает применение явления в производственных процессах, при обработке изделий напильником и наждачной шкуркой, при заточке режущих инструментов на электрическом точиле, с чем учащиеся встречались в школьных мастерских. Одновременно с этим, школьникам предлагают объяснить роль трения в станках, в механизмах и в применяемых инструментах. При этом выясняют, в каких случаях трение приводит к

нежелательным последствиям и тогда его уменьшают (смазка, шариковые подшипники) и когда трение полезно и его увеличивают [8].

В теме «Давление твердых тел, жидкостей и газов» изучают: давление твердого тела; гидростатическое давление жидкости; атмосферное давление; архимедову силу и ее применение. При рассмотрении каждого из этих вопросов можно эффективно использовать междисциплинарные связи» [2].

Изучение формулы давления $\rho = \frac{F}{S}$ дает возможность показать одновременно прямую и обратную пропорциональность между переменными величинами, благодаря чему знания о свойствах функций типа $y = kx$ и $y = \frac{k}{x}$ углубляется. Тогда школьники выполняют тождественные преобразования с формулой $\rho = \frac{F}{S}$, им напоминают, что это не изменяет характер зависимости между величинами. Применение колющих и режущих инструментов (ножовка, рубанок, кусачки) при работе в учебной мастерской, действие которых основано на закономерности $\rho = \frac{F}{S}$, показывает учащимся междисциплинарные связи физики с трудовым обучением и что физика является основой техники.

«Опираясь на знания школьников из курса «Природоведение» о горизонтальном и вертикальном направлениях и некоторые факты из курса географии, учитель физики обосновывает, почему жидкость в широких сосудах, находящиеся в покое или в движущихся равномерно или прямолинейно, всегда имеет горизонтальную поверхность, и дает понятие об уровне жидкости. Вспоминают, на чем основано применение прибора – уровня. Вода в океанах имеет выпуклую поверхность, что объясняется формой Земли (известно учащимся из физической географии). При изучении закона Паскаля дают понятие о гидравлической машине. Расчет силы F и площади S основывают на свойствах пропорций: из условия равенства давления $\rho_1 = \rho_2$ получают $\frac{F_1}{S_1} = \frac{F_2}{S_2}$.

При расчете давления жидкости на дно сосуда используются знания учащихся из курса математики (объем прямоугольного параллелепипеда) и простейшие математические преобразования.

С устройством шлюзов и водопровода, фонтана и артезианского колодца учащиеся знакомы из курса природоведения. Поэтому, повторив ранее изученный материал, учитель может предложить учащимся изучить это самостоятельно по учебнику. На уроке будет полезен кинофильм «Шлюзы», решение ряда качественных задач, например, из соответствующего упражнения учебника. Следует использовать рисунки из учебника и имеющиеся по этой теме таблицы [19].

Особое внимание следует обратить на междисциплинарные связи физики с природоведением и географией при изучении атмосферного давления. Этот вопрос частично затрагивается в природоведении и более подробно в географии. Поэтому на уроке физики изложение материала целесообразно дать, опираясь на полученные ранее знания. Знания учащихся об атмосфере по разным учебным курсам представлены в таблице 1. Хотя учащиеся и знают, что воздух, как и все тела на Земле, обладает весом, целесообразно начать изучение атмосферного давления на уроках физики с опыта по взвешиванию воздуха.

Материал о барометрах, измерение атмосферного давления барометром и измерении атмосферного давления на разных высотах не является новым в курсе физики; он подробно изучался в курсе географии 6 класса. Поэтому материал в учебнике «Физика 7 класс» «Барометр – анероид» можно предложить учащимся изучать самостоятельно [20].

При рассмотрении изменения атмосферного давления с высотой надо выяснить, что об этом знают учащиеся из географии. Полезно провести опыт: измерить атмосферное давление на разных этажах здания. У части учащихся дома имеются барометры – анероиды, поэтому для них можно предложить это задание выполнить самостоятельно. Учитывая, что ученики живут в домах с разным числом этажей, на следующем уроке проводят интересное

обобщение результатов проведенных измерений. Новым для учащихся будет и теоретическое объяснение изменения атмосферного давления с высотой. При это учитель затрагивает вопрос и об охране чистоты атмосферного воздуха» [2]. Напоминают материал из учебника природоведения 4 класса, где об охране воздуха от загрязнений сказано «Без воздуха не могут жить ни люди, ни животные, ни растения. Всем нужен чистый воздух. Но бесчисленные фабрики, заводы загрязняют его. Чем больше зелени в городе, тем чище и здоровее воздух, которым мы дышим».

Таблица 1 – Знания об атмосфере по различным учебным курсам

Природоведение (5 класс)	География (6 класс)	Ботаника (6–7 класс)	Физика (7 класс)
Вес и состав воздуха. Кислород, углекислый газ, азот и их свойства. Свойства воздуха: расширение, нагревание над сушей и водной поверхностью. Образование росы, инея, тумана, облаков. Дождь, снег, град. Понятие о погоде. Элементы погоды. Работа ветра в природе.	Понятие об атмосфере: строение, атмосферное давление. Температура воздуха. Суточный и годовой ход температуры. Ветер. Причины его образования. Бризы, муссоны. Преобладающие ветры своей местности. Водяной пар в воздухе. Воздух, насыщенный водяным паром. Измерение количества осадков за сутки, месяц, год. Количество осадков в своей местности. Погода. Взаимосвязь элементов погоды. Причины изменчивости	Значение воздуха для прорастания семян и их дыхание. Значение рыхления почвы для дыхания корней растений. Воздух – составная часть почвы. Образование органических веществ в листьях на свету. Поглощение листьями углекислого газа и выделения кислорода. Дыхание листьев. Условия жизни растений (воздух, свет, тепло). Значение растений для очищения воздуха.	Вес воздуха. Атмосферное давление. Существование воздушной оболочки Земли. Измерение атмосферного давления. Барометр–анероид. Атмосферное давление на различных высотах. Воздухоплавание.

	погоды. Понятие воздушной массы. Преобладающая погода данной местности (по временам года).		
--	---	--	--

В теме «Работа и мощность. Энергия» изучают понятие о работе и мощности, единицы их измерений, понятие о механической (кинетической и потенциальной) энергии, энергии рек и ветра. При изучении этих понятий можно привлечь знания учащихся из природоведения, математики, трудового обучения (технология, труд).

В связи рассмотрением вопроса «Энергия рек и ветра», напоминая известный учащимся из курса «Природоведения» материал, можно задать вопросы: «Где вы читали об энергии ветра и рек? Что именно вам известно?». Если ребята затрудняются ответить на вопросы, то можно кратко напомнить соответствующие знания из учебника «Природоведение». Затем демонстрируют действие ветродвигателя и водяной турбины на моделях. Дают краткие сведения о мощных современных ветродвигателях и гидротурбинах, их применении и значении в народном хозяйстве.

Работая в учебных мастерских, учащиеся часто применяли простые механизмы: кусачки, рычаги и др. Учитель физики, напомнив об этом, раскрывает физические законы, на которых основано действие простых механизмов. Полезно показать, что с помощью этих механизмов можно получить выигрыш в силе во столько раз, во сколько раз проигрывают в расстоянии. Поэтому выигрыша в работе не получают. Эти факты послужат основой для формирования понятий «работа» и «мощность», «золотое правило механики». Понятие «момент силы» тоже иллюстрируют примерами из трудового обучения. Можно дать задание для самостоятельной работы: какое усилие можно развивать при работе кусачками?

Связь физики с математикой в этой теме осуществляют по двум вопросам «Измерение величины» и «Понятие процента» [33].

В курсе математики 5–6 классов учащиеся получили знания об измерении величин. Они имеют понятие о том, что каждую величину измеряют с помощью, соответствующей ей единицы измерения. При этом измеряемая величина и единица должны быть однородными величинами, т.е. длину можно измерять единицей длины, площадь – единицей площади и т.п. Это, естественно, может быть использовано при введении единиц работы и мощности в данной теме.

При изучении темы «Работа и мощность. Энергия» приходится пользоваться понятием КПД, который выражается в процентах. С понятием процента учащиеся встречались неоднократно в курсе математики. Одну сотую часть принято называть процентом.

Изучение темы «Давление» начинают с разбора ответов на вопросы: почему маленькая пчелка способна прокусить своим острым жалом толстые шкуры животных, например, буйвола или носорога? Почему заяц – беляк быстро передвигается даже по очень рыхлому снегу?

К началу изучения архимедовой силы, обучающиеся из ботаники, знают, что водоросли имеют чрезвычайно гибкий стебель, рыбы – слабый скелет, что кит, оказавшись на мели, быстро погибает. Поэтому изучение выталкивающей силы можно начать с постановки перед учащимися следующие вопросы: Почему водоросли не нуждаются в твердых стеблях? Почему рыбы имеют гораздо более слабый скелет, чем существа, живущие на земле? Почему кит, оказавшись на мели, погибает? Факты или утверждения, содержащиеся в этих вопросах, не могут быть объяснены на основе биологических знаний, т.е. возникает противоречие между имеющимися знаниями и сообщенными новыми фактами. Решить такое противоречие можно, лишь привлекая знания об архимедовой силе [46].

Часто постановка опытов, уже наблюдающихся учащимися ранее на уроках смежных предметов, помогает созданию проблемной ситуации. Например, изучая тему «Атмосферное давление» демонстрируют опыт, уже известный учащимся из курса географии 6 классе, разбор которого помогает

лучше понять причины давления воздуха. Предлагают школьникам проделать такой фронтальный опыт. Наливают в сосуд воду, опускают в него стеклянную трубку с поршнем из ткани, укрепленным на деревянном штоке. Опускают поршень в нижнее положение, вытеснив воздух из трубки, затем медленно поднимают его вверх, наблюдая за подъемом воды в трубке. После выполнения эксперимента учащимся предлагают ответить на следующие вопросы: что является причиной подъема воды в трубке при движении поршня вверх? Будет ли вода следовать за поршнем всегда, если бы длина трубки позволяла поднимать поршень как угодно высоко? Будет ли подниматься вода за поршнем, если опыт проделать в пустоте? Два последних вопроса создают проблемную ситуацию. Далее предлагают ответить на такие вопросы. В теплых морях умеренного и тропического поясов встречается рыба, которую называют рыба – прилипала. Ее используют в качестве живого рыболовного крюка. Как объяснить механизм «прилипания» этой рыбы к другим телам? Объясните, почему при быстром спуске самолета пассажиры испытывают боль в ушах. Как изменится атмосферное давление, если опустится в глубокую шахту?

На уроках физики в ряде случаев целесообразно использовать знания о приборах, изучаемых в курсе биологии, например, аппаратах для измерения жизненного объема легких, кровяного давления, динамометре для измерения мускульных усилий и др.

При изучении на уроке физики силы трения можно использовать гербарий по систематике растений, с которыми учащиеся работа на уроках биологии (приспособление плодов и семян к распространению); при изучении простых механизмов – скелет рыб, птиц, лягушек, ящериц, млекопитающих; при изучении конвекции и теплоизоляции – чучела чайки, крота [55].

Полезно также использование фрагментов из кинофильмов, предусмотренных программой для одного учебного предмета, на уроках смежных предметов. Так, при изучении на уроках физики архимедовой силы

можно использовать фрагменты из кинофильмов по биологии «Особенности строения и жизненных отравлений рыб» и «Водоросли»; при изучении сил трения, простых механизмов – кинофильм «Суставы»; при изучении насосов, работы и мощности – кинофрагмент «Строение и работа сердца».

Хорошие результаты дает изучение на уроках физики приборов, которые в дальнейшем используются на уроках родственных предметов. Так, при изучении закона Паскаля, архимедовой силы, опыта Торичелли, сообщающихся сосудов можно ознакомить учащихся с устройством и принципам действия газометра, аппарата Киппа АК–1000, эвдиометра, прибора для электролиза солей. Когда учитель химии использует выше перечисленные приборы, например, два последних – при изучении темы «Вода. Основание. Растворы», он ссылается на соответствующий материал, известный учащимся из уроков физики.

Главное значение темы «Тепловое явление» в физике 8 класса это формирование физических понятий (тепловое движение, внутренняя энергия, количество теплоты, удельная теплоемкость и др.). Обращают внимание учащихся на те приемы, которые можно применять для осуществления междисциплинарных связей при изучении этих понятий.

Повторив материал о молекулах и их движении и о трех состояниях вещества (природоведение 5 класс), подчеркивают, что микрочастицы (молекулы), из которых состоят тела, находятся в непрерывном движении. Характер движения молекул существенно отличается от механического движения. Они прямолинейно движутся только в промежутки между столкновениями молекул с другой молекулой. Сами столкновения молекул происходят очень часто, так как расстояния между молекулами невелико, а скорость молекул огромна. При столкновении молекул происходит передача энергии другим молекулам и изменение направления их движения. Такое хаотичное движение молекул получило название теплового движения. Это связано с тем, что скорость движения молекул зависит от температуры. Тепловое движение – это беспорядочное движение большой совокупности

частиц (молекул или атомов). Движение одной отдельной частицы (молекулы) не связано с тепловыми ощущениями. Только движение большого множества частиц вызывает определенное тепловое ощущение. Поэтому тепловое движение молекул – новая, более сложная физическая форма движения материи. Целесообразно с учащимися вспомнить известные им сведения о температуре и измерении ее термометром из курса природоведения и дать более точные их объяснения. Сведения о числе молекул в единице объема и числе столкновений молекул, и скоростях их движения учитель найдет в школьном физическом справочнике [65].

Внутренняя энергия – фундаментальное понятие в курсе физики. Оно формируется на протяжении ряда лет (7–10 класс). Хотя понятие внутренней энергии включает много составных частей (кинетическую энергию хаотического движения молекул, потенциальную энергию взаимодействия частиц, химическую энергию, энергию электронных оболочек и др.), в 8 классе внутреннюю энергию определяют, как энергию движения и взаимодействия частиц тела, так как на уровне тепловых явления другие компоненты внутренней энергии не изменяются. Под частицами тела понимают молекулы и атомы. При рассмотрении способов изменения внутренней энергии уместно напомнить учащимся известные им факты трудового обучения. На процесс формирования этого понятия может оказать положительное влияние изучение его в курсе химии 8 класса. Хотя, в курсе химии термин «внутренняя энергия» не используется, однако это понятие «работает», и при согласованных действий учителей физики и химии оно формируется более успешно.

В начале учебного года, вскоре после введения понятий внутренней энергии в курсе физики, в курсе химии изучают признаки химических реакция и условий, при которых они протекают. Учащимся сообщают, что химические реакции всегда сопровождаются либо выделением, либо поглощением теплоты, дают понятия об экзотермических и эндотермических реакциях.

В курсе химии понятие внутренней энергии целесообразно использовать при изучении растворов, и в частности тепловых явлений при растворении. Учащимся сообщают, что растворение сопровождается обычно изменением температуры, в одних условиях она повышается (например, при растворении серной кислоты в воде), а в других резко падает (например, при растворении аммиачной селитры в воде). Школьникам сообщают, что при рассмотрении происходит перераспределение энергии между различными компонентами, входящими в состав внутренней энергии. Рассмотрение сопровождается химическим взаимодействием молекул растворителя с частицами растворяемого вещества. При этом может оказаться, что при образовании новых внутримолекулярных связей растворителя и растворяемого вещества выделяется энергии больше, чем затрачивается на разрыв связей между частицами растворяемого вещества. Тогда эта разность энергий идет на увеличение молекулярно – кинетической составляющей, и раствор нагревается. Если же на разрешение внутримолекулярных связей растворяемого вещества энергии затрачивается больше, чем выделяется при связывании частиц этого вещества с растворителем, то недостаток теплоты заимствуется у молекулярно – кинетической составляющей внутренней энергии, и если к раствору не подводить теплоту, то он сильно охлаждается [65].

Это, в свою очередь, можно использовать для более эффективного изучения удельной теплоты сгорания топлива на уроке физики, который следует через несколько уроков. Этот материал целесообразно связать с курсом химии и продолжить формирование понятий внутренней энергии, дополнив его энергией, скрытой в реагирующих веществах. При химических реакциях эта энергия может передаваться другим телам в виде определенного количества теплоты (горения), в виде теплоты и механической энергии (взрыв) или частично превращается в электрическую энергию.

Было бы целесообразно ввести понятие химической энергии как части внутренней энергии именно в процессе изучения теплоты сгорания топлива.

Впервые этот термин упоминается не в курсе химии, а в курсе физики 8 класса – при изучении электрического тока. В курсе химии термин «химическая энергия» впервые встречается в 9 классе при изучении теплового эффекта химической реакции. Введение этого понятия как части внутренней энергии при изучении теплоты сгорания топлива позволит более фундаментально изучить этот материал и предостеречь от ошибок в формировании понятия «Внутренняя энергия».

«На уроке физики «Удельная теплоты сгорания топлива» создаются условия для расширения представлений учащихся о способах изменения внутренней энергии, т.е. об изменении внутренней энергии при химических реакциях» [24]. Учащимся уже известно, что всякое тело кроме механической энергии обладает еще и внутренней энергией. Следовательно, и топливо (бензин, керосин, дрова, уголь и др.) обладает внутренней энергией. При горении топлива происходят процессы перестройки молекул: изменяются силы взаимодействия между молекулами и характер их движения. Таким образом, при горении происходит изменение внутренней энергии топлива.

«Таким образом, все виды топлива обладают внутренней энергией и при сгорании выделяют ее часть» [49]. Вводят определение «Количество теплоты, выделяющееся при полном сгорании топлива массой 1 кг, называют удельной теплотой сгорания топлива» [28]. Разбирая таблицу удельной теплоты сгорания, обращают главное внимание на физическое ее содержание и связь физики с другими школьными предметами. На уроке полезно использовать коллекцию видов топлива и дать их характеристику.

При рассмотрении темы «Работа и теплопередача» опираются на знания школьников, полученные в курсе природоведения: значение солнечного света и теплоты, теплопроводность воздуха, нагревание и охлаждение воздуха, образование ветра.

Приступая к изучению видов теплопередачи, учитель физики должен иметь в виду, что этот материал в разной степени изучался ранее: учащихся

знакомили с теплопроводностью, конвекцией и с излучением, однако самих терминов им не сообщали.

С плохой теплопроводностью воздуха школьников знакомили в 5 классе на экспериментальной основе: рассматривали опыт по сравнению быстроты охлаждения горячей воды в двух стаканах, стоящих на столе, один из которых накрыт большой стеклянной банкой. В качестве примеров рассматривали свойство сохранять тепло меховой одеждой, назначение двойных рам, снежного покрова для сохранения озимых хлебов. В каждом случае подчеркивали роль воздуха как плохого проводника тепла. Экспериментально учащихся убеждали в хорошей теплопроводности металлов. С конвекцией учащихся знакомили на уроках природоведения: описывали и демонстрировали опыт с вращением бумажной змейки и поднимающихся потоках теплого воздуха над плиткой. Однако это явление давали как опытный факт, без рассмотрения его физической сущности и без упоминания термина «конвекция». Подробно и обстоятельно рассматривали конвекционные потоки атмосферного воздуха над морскими побережьями в курсе географии. Изучали причину возникновения и характер периодических ветров.

Познания учащихся об излучении какпособие передачи тепла более скромны. В курсе природоведения им сообщали, что солнечные лучи, проходя через прозрачный воздух, почти не нагревают его, а земля, деревья, здания и другие непрозрачные тела задерживают эти лучи и нагреваются ими.

В курсе биологии 6 класса большое внимание уделено значению света для образования в зеленых листьях растений органических веществ – сахар и крахмала, но излучение как способ передачи тепла специально не рассматривают. Разумеется, обо всем этом сообщают в информационном плане, без рассмотрения природы явления.

В курсе физики эти знания синтезируются. На основе демонстрации хорошо подобранных опытов разъясняют физическую сущность трех

способов передачи теплоты: теплопроводность, конвекция и излучение. В учебнике физики за 7 и 8 класс представлен подробный материал по этим вопросам. Закреплению его будет способствовать разбор качественных вопросов, приведенных в учебнике [28].

Междисциплинарные связи проявляются и при формировании понятий количества теплоты и удельной теплоемкости.

Количество теплоты в школьном курсе физики 8 класса рассматривают как количественную меру изменения внутренней энергии при теплопередаче. В явном виде это понятие ранее нигде не изучалась, однако представление о нем у ребят зарождается еще до изучения физики в школе. При этом нередко встречаются случаи отождествления школьниками понятий количества теплоты и температуры, чему немало способствует определенная небрежность в обращении с физическими понятиями.

«Изучая вопросы удельной теплоемкости веществ, предлагают школьникам сравнить удельную теплоемкость воды и горных пород и объяснить причину резкой континентальности климата Прикаспийской низменности» [24]. При этом обращают внимание на следующие обстоятельства: так как Прикаспийская низменность расположена далеко от океана, мало и его влияние на климат. Так, как и Каспийское море мало влияет на климат этих мест, то в атмосфере недостаточно влаги и выпадает небольшое количество осадков, значит большая часть теплоты, получаемой от Солнца, идет на нагревание суши. Но удельная теплоемкость суши в 3–4 раза меньше удельной теплоемкости воды, в результате чего суша быстро нагревается.

Зимой уменьшается количество теплоты, получаемое сушей от Солнца, так как угол падения солнечных лучей увеличивается, поэтому суша прогревается значительно меньше. Из предыдущих уроков школьникам известно, что теплопроводность суши значительно больше теплопроводности воды, поэтому суша охлаждается значительно быстрее [59].

Приступая к изучению закона сохранения и превращения энергии, концентрируют внимание школьников на том, что энергия не существует сама по себе, так как энергия – характеристика состояние тела. С целью формирования представлений о связи и взаимообусловленности явления природы ребятам предлагают ответить на ряд вопросов из смежных предметов, например, «Почему после выключения электродвигателя токарно – винторезного станка нельзя сразу снять обрабатываемую деталь, сменить резец, выбрать стружку? Почему рабочее поле деятельности отделяется от токаря прозрачным экраном?» [24]. «Используя материал по биологии, рассматривают устройство пчелиного улья как пример рациональной теплотехнической установки.

Закрепляя данный материал, выясняют, как закон сохранения и превращения энергии в механических и тепловых процессах сопоставляется с изученным на уроках химии законом сохранения массы веществ. При этом подчеркивают, что закон сохранения массы веществ рассматривается на атомно – молекулярном уровне: при химических реакциях атомы сохраняются, значит, сохраняются масса каждого из них и масса всех атомов, вместе взятых, поэтому масса вещества до реакции равна массе вещества после реакции» [24].

Школьникам предлагают повторить дома материал по междисциплинарным связям. Например, перед изучением предлагают повторить по учебнику географии 6 класса материал о бризах и океанических течениях.

Одной из важнейших иллюстраций закона сохранения и превращения энергии является рассмотрение энергетических превращений, происходящие в природе. При их рассмотрении обращают внимание учащихся на то, что основным источником существования на Земле видов энергии является энергия солнечного излучения.

«Возможности установления междисциплинарных связей физики с трудовым обучением зависят от условий школы и программы трудового

обучения» [2]. Программа трудового обучения не предусматривает специального изучения тепловых явлений. Однако в процессе выполнения различных технологических операций учащихся замечают, что материалы при обработке нагреваются, причем интенсивность нагрева зависит как от самого материала, так и от условий обработки. Учащиеся убеждаются, что между телами происходит теплообмен, что при трении нагреваются оба тела и наиболее интенсивно нагреваются трущиеся поверхности. Привлечение такого рода примеров способствует усилению связи курса физики с практикой учащихся. Названные явления получают научное обоснование и объяснение в курсе физики.

«Тема «Объяснение изменений агрегатных состояний вещества на основе молекулярно – кинетических представлений» имеет большие возможности для связи физики с другими предметами» [52]. Об изменениях агрегатных состояний, учащихся впервые услышали в курсе природоведения. При рассмотрении круговорота воды в природе им сообщали, что вода, испаряясь с поверхности морей и океанов, поднимается вверх и охлаждаясь превращается в капельки воды или мельчайшие льдинки. Из курса природоведения 4 класса учащиеся узнают, что при известных условиях вода может находиться в одном из трех состояний: твердом, жидком и газообразном. Обращают внимание на то, что на данном этапе обучения еще нельзя решить вопрос о том, что же происходит с водой или льдом при температуре 0 °С. При изучении этого вопроса в курсе физики необходимо обратить внимание восьмиклассников на то, что доведение температуры вещества до точки плавления (отвердевания) еще не определяет характер превращения. Все зависит от теплообмена, от того, сможет ли тело в данных условиях получать или отдавать определенное количество теплоты. Поэтому до изучения изменений агрегатного состояния вещества, в частности плавление тел, учащиеся предлагают повторить материал из учебника природоведения 5 класса «Как из железной руды получают чугун» и «Отчего лопнула бутылка».

На уроках физики учитель акцентирует внимание на объяснение агрегатного состояния вещества с точки зрения молекулярного строения, разбирает энергетическую сторону явления, опытным путем доказывает, что «кристаллические вещества отвердевают при той же температуре, при которой плавятся; во время процесса плавления (отвердевания) температура вещества не изменяется» [28]. В конце урока целесообразно разобрать следующие вопросы:

1) Почему в мороз снег скрипит под ногами?

2) Можно ли, имея в распоряжении мелкие проволочки из различных химических чистых металлов, приблизительно определить температуру пламени в разных его частях?

3) Какими физическими явлениями обуславливается предохранение в садах растений от заморозков при поливе земли водой?

При изучении темы «Испарение и конденсация» восьмиклассникам можно предложить следующие вопросы:

1) Еще в 3 классе на уроках природоведения вы ознакомились с образованием дождя. Объясните это природное явление с точки зрения физики.

2) «На уроках ботаники вы узнали, что листья испаряют воду. Как это объяснить физически?» [24].

В 6 классе по трудовому обучению учащиеся в качестве материалов для соединения в металлические изделия применяли припой, флюсы и паяли. При этом они узнали, что изменение агрегатных состояний различных веществ происходит при разных температурах. Например, при касании горячим паяльником к меди, железу, стали они нагреваются, но не расплавятся, при касании к припою (сплав олова и свинца) он плавится, а при удалении паяльника затвердевает. Процесс затвердевания происходит быстрее, если место пайки обдуть струей воздуха.

В 8 классе при изучении физики эти явления объясняют на основе молекулярно – кинетической теории строения вещества. Теперь уже

школьники знают, что различие между твердыми, жидкими и газообразными телами обусловлено расположением молекул, характером их движения и взаимодействия между телами. При нагревании температура повышается и тепловое движение молекул усиливается, возрастает средняя кинетическая энергия движения молекул.

При достижении температуры плавления нарушается порядок расположения частиц в твердых телах. Вещество плавится, превращается в жидкость. На основе атомно – молекулярной теории легко объяснить превращение жидкости в газ.

«Изучая в 8 классе закономерности агрегатных превращений, рекомендуют обстоятельно «отработать» графическую иллюстрацию процессов. Чтобы научить всех школьников строить графики, характеризующие физические процессы, сложность графиков и рассматриваемых задач следует постепенно усложнять. Приведем примеры некоторых задач такого типа:

1) Какое количество теплоты в джоулях необходимо для превращения воды массой 2 кг в пар? Сколько времени вода нагревалась до кипения? (Недостающие данные школьник возьмет из графика, приложенного к задаче)» [8].

2) На графике приведен процесс нагревания определенного количества воды. Зная удельную теплоемкость воды, по графику определите ее удельную теплоту парообразования.

При выполнении в 8 классе лабораторной работы «Сравнение количеств теплоты при смешивании воды разной температуры» школьникам предлагают построить график» [39]. Подсчитав количество теплоты, отданное горячей и полученное холодной водой, учащиеся строят графики изменения температуры.

В качестве примеров приведем фрагмент урока «Испарение и конденсация». Для проведения такого урока используют материал, взятый из других школьных предметов:

- 1) Три состояния воды (природоведение 5 класс);
- 2) Испарение воды листьями. Листья растений влажных и засушливых мест. Видоизменение листьев (биология 6 класс);
- 3) Водяной пар в воздухе (география 6 класс);
- 4) Сушка древесины (трудовое обучение 7 класс).

Предложите учащимся рассказать, что называется испарением, привести примеры испарения. Вспомните, как называют процесс, обратный испарению. Продемонстрируйте этот процесс с помощью опыта, известного из курса природоведения.

Выясните, от каких факторов зависит скорость процесса испарения, каково значение испарения в природе. «Для этого предложите школьникам ответить, например, на такие вопросы: какие листья испаряют больше воды – крупные или мелкие? Как по внешнему виду отличить от других растений растения влажных мест? Когда над рекой, озером, морем бывают туманы?» [45].

Объясните процессы испарения и конденсация с точки зрения молекулярных представлений о строении вещества.

Выполните опыт по понижению температуры термометра, смоченного водой, доказывающий уменьшение внутренней энергии веществ при испарении, объясните наблюдаемое явление. Предложите учащимся ответить на вопросы: почему в приморских странах климат умереннее, чем в странах, лежащих внутри материков? Дотроньтесь до листа дерева в жаркую погоду. Вы почувствуете прохладу. Почему? Объясните, почему конденсация пара сопровождается выделением энергии. Приведите примеры из жизни, объясняющиеся конденсацией пара, дайте графическую иллюстрацию, доказывающую, что удельная теплота конденсации равна удельной теплоте испарения.

Для закрепления изученного материала решите качественные задачи из учебника «Физика 7, 8»: «В какую погоды скорее просыхают лужи от дождя: в тихую или ветреную? В теплую или холодную? Как это можно

объяснить?», «Выступающий на теле пот в жару охлаждает тело. Почему?», «Чтобы получить прохладную воду в летнюю жару, ее наливают в сосуды, изготовленные из слабообожженной глины, сквозь которую вода медленно просачивается. Вода в таких сосудах холоднее окружающего воздуха. Почему?»).

«Предложите школьникам самостоятельно ответить на вопросы: почему после дождя становится немного прохладнее?» [8]. «Небольшое количество воды находится в стакане и такое же количество воды находится на блюдце. Где быстрее вода испарится? Почему? При горении сырых дров слышится треск. Почему?» [45].

Учитель физики должен учесть, что материал, изучаемый на данном уроке, будет использоваться на уроках других предметов, например, при изучении значения испарения с точки зрения теплового равновесия организма (биология 7 класс) или при изучении вопроса «Испарение. Коэффициент увлажнения» (география 7 класс).

Проводя уроки подобного типа, учитель привлекает сравнительно большой объем учебного материала, не вызывая в то же время перегрузки школьников; повышает их интерес к изучаемому материалу, так как школьники убеждаются, что знания, приобретенные на уроках физики одного предмета, находят применение во многих смежных школьных предметах. Уроки такого типа дают возможность значительно шире раскрыть суть изучаемого процесса, понятия, явления, дать ориентацию на более глубокое изучение его в будущем, т.е. в конечном счете формируют правильное научно – материалистическое мировоззрение.

При изучении вопросов «Двигатель внутреннего сгорания. Паровая турбина» школьникам рассказывают историю создания. При этом их убеждают в постоянном взаимном влиянии научных исследований и потребностей производства. Очень полезными будут междисциплинарные связи с курсом истории, в частности об особенностях промышленного переворота в Англии, когда наступил век водяного пара, о развитии науки,

техники, культуры в России во второй половине XVIII в. и т.п. Можно предложить школьникам написать рефераты, например, на такие темы: «Роль тепловых двигателей в развитии промышленности, транспорта, сельского хозяйства», «Первые тепловые машины», «Применение тепловых двигателей в авиации», «Реактивные двигатели» и др. Некоторые рефераты целесообразно зачитать на данном уроке. Учитель напоминает школьникам материал, изученный на уроках природоведения о технической перевооруженности сельского хозяйства, облегчающей труд людей, о применении тепловых двигателей, использовании энергии водяного пара. По предложению учителя физики и согласованию с учителем труда можно изготовить простейшие модели тепловых двигателей в учебных мастерских.

При изучении тепловых двигателей, их устройства и принципа действия в курсе физики 8 класса следует иметь в виду, что в процессе трудового обучения учащиеся уже знакомы с механизмами преобразования вращательного движения в поступательное, и потому эти знания следует использовать на уроках физики. Целесообразно не рассказывать вновь, как действуют механизмы, а остановиться на обобщении знаний, полученных учащимися в процессе трудового обучения.

Особое внимание уделяют изучению процессов рабочего цикла двигателя внутреннего сгорания, условий их протекания в реальных двигателях, изучение теплового баланса двигателя внутреннего сгорания (ДВС).

Учитель физики должен обязательно сообщить учащимся, что знание физических основ работы ДВС они смогут использовать в 8 классе на уроках трудового обучения, где двигатель внутреннего сгорания изучают значительно шире: двухтактные и четырехтактные двигатели, их схемы и технические параметры. Можно предложить учащимся составить кинематическую схему согласований работы кривошипно – шатунного механизма, газораспределительного вала для четырехтактного двигателя внутреннего сгорания.

Полезно на завершающем уроке темы «Тепловые явления» провести беседу по проблемам охраны природы. На этом уроке, используя знания учащихся по физике, трудовому обучению, химии и биологии об охране природы, следует осветить следующие вопросы:

- 1) Особенности устройства и основные технические характеристики ДВС. История изобретения ДВС.
- 2) Применение ДВС в транспортных машинах.
- 3) Автомобиль и природа.
- 4) Природоохранные проблемы применения ДВС.

Завершить урок можно либо просмотром кинофильма, либо решением задач.

«При изучении темы «Электрические явления» междисциплинарные связи реализуются на уроках по ряду вопросов.

Первые сведения по электростатике учащиеся получают на уроках природоведения. В учебнике довольно подробно в увлекательной форме изложены сведения об опытах Ломоносова по наблюдению за атмосферным электричеством и описана трагическая смерть Рихмана. В учебнике физики сведений о молниеотводе, его назначении и устройстве, а также о том, как надо вести себя во время грозы на улице и дома, нет» [18]. Это сделано преднамеренно, поскольку данный материал подробно изучался в 5 классе, но на уроках физики следует обязательно напомнить.

Данная тема тесно взаимодействует с курсом неорганической химии 8 класса. «Уже в начале учебного года на уроках химии рассматривают процесс образования молекул из атомов, сообщают о простых и сложных веществах и дают определение атому как химически неделимой частицы вещества» [18]. Далее подчеркивают: вещество делимо не до бесконечности, т.е. при физических явлениях молекулы сохраняются, а при химических реакциях они разрушаются, но атомы остаются неделимыми. Это необходимо иметь в виду, приступая к изучению строения атома. Следует подчеркнуть, что «определение атома как неделимой частицы носит

условный характер. Атом неделим посредством химических реакций, однако он не «сплошной шарик», а имеет сложное строение» [18].

Сила тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление. Учебный материал, связанный с этими вопросами, частично рассматривается на уроках природоведения и технологии.

«На занятиях по природоведению учащимся сообщали сведения описательного характера о гальванических источниках электрического тока» [18]. Далее учащимся впервые знакомили с термином «электрическая цепь». Затем рассматривали проводники электрического тока и изоляторы. На данном этапе обучения материалы делят грубо на проводники и непроводники. Учащимся сообщают, что металлы, например, медь, алюминий, железо, одинаково хорошо проводят электрический ток. Поэтому при введении понятия удельного сопротивления необходимости внести соответствующую поправку к этим первым сведениям нет.

Более значительные сведения и практические умения, учащиеся получают по материалу этой темы на занятиях по трудовому обучению. Так на уроках трудового обучения уже в 3 классе учащиеся получают представления о простейших проводниках и изоляционных материалах и их использовании, в 5 класса учащиеся знакомят с электрическими свойствами различных материалов, они получают первоначальное представление о проводниках и изоляторах. В 6 классе им дают понятие об электрической цепи и ее элементах, условные обозначения некоторых электрических приборов, они собирают неразветвленную электрическую цепь. В 6 классе предусматривают умение читать электрические схемы, а в 7 классе дают сведения о параллельном соединении и проводят практическую работу по сборке разветвленных электрических цепей. В 5 классе на уроках природоведения, учащиеся на опытах убеждаются в том, что медная, алюминиевая, железная проволоки хорошо проводят электрический ток, а стекло, дерево, резина, шелк, фарфор, не проводят электрического тока; узнают, для чего изолируют провода; почему нельзя прикасаться к

оголенным электрическим проводам. В программе трудового обучения предусмотрены работы по сращиванию, ответвлению и зачистке проводов, по монтажу учебных схем проводки и изучению схемы квартирной осветительной сети. Учащиеся изучают устройство и выполняют несложный ремонт электронагревательных и электромеханических бытовых приборов.

Эти сведения помогут на уроках физики в 8 классе изучить проводники и непроводники электричества, объяснить электрические свойства проводников и изоляторов, опираясь на знания о строении атома, свободных электронов проводников и связанных зарядов изоляторов.

«На основе электронных представлений объясняют явление притяжения наэлектризованных тел. Это позволяет расширить и уточнить ранее изученные знания об электрическом токе и цепях, дать им научное объяснение» [18].

«Главное в этой теме – формирование понятий силы тока, электрического напряжения, сопротивления проводника, единиц их измерения и закон Ома для участка цепи» [18]. Функциональная связь между этими величинами выражается формулой закона Ома: $I = \frac{U}{R}$. Опираясь на знания по математике, дают графическое изображение некоторых зависимостей. Само графическое изображение закона Ома для участка цепи расширяет знания учащихся о свойствах функциональных зависимостей между переменными величинами, развивает умение строить графическое изображение.

Основываясь на знания, полученные школьниками на уроках алгебры, углубляя их, школьникам предлагаю решить пару задач на эту тему. В 8 классе целесообразно решить сравнительно больше число задач. С этой целью аналогичные задачи дают на дом.

Работа и мощность, материал этого вопроса связан в основном со сведениями, полученными учениками на уроках трудового обучения. «В 6 классе по этому курсу изучали устройство бытовых ламп накаливания,

электрических патронов и выключателей, явление короткого замыкания и способы его предотвращения. Это должно быть учтено в курсе физики 8 класса, чтобы избежать ненужного дублирования учебного материала» [18]. Вместе с тем ранее полученные знания учащихся здесь дополняют и углубляют.

Целый ряд вопросов по теме электромагнитные явления рассматривали на уроках природоведения и трудового обучения.

На уроках природоведения говорили: если вблизи магнита двигать металлический провод, то в нем возникает электрический ток. Но почему он возникает и что вообще собой представляет электрический ток, объяснить на данном этапе обучения не представлялось возможным. Далее говорили: если намотать этот проводник на катушку и вращать ее «между концами магнита», то можно получить сильный ток. Вводили термин «генераторы» и приводили некоторые примеры их применения. Также кратко говорили об электромагнитах и упоминали об их использовании в электрическом звонке и подъемном кране. Кроме теоретического изучения, программа предусматривает и практические работы по сборке и изучению этих приборов.

Эти сведения удовлетворяли детскую любознательность, но раскрыть природу явлений и объяснить механизм процесса предстояло на уроках физики, где дают более четкое экспериментальное и теоретическое обоснование указанных фактов.

Так, при введении понятий магнитного поля и демонстрации опыта Эрстеда учителя физики прибегают к помощи магнитной стрелки, которая уже известна учащимся. Вместе с тем на уроках физики рассматривают более широкое применение магнитной стрелки, вводят понятие «ось магнитной стрелки». В дальнейшем сведения о магнитной стрелке расширяют при изучении магнитных спектров, и в частности спектра прямого магнита.

При изучении магнитного поля Земли учащимся становится понятно, почему вблизи компаса не должно быть проводов с током, почему корпус компаса нельзя делать из жести, как могут железные предметы и скопления

железных руд изменить показания компаса. Следует подчеркнуть факт несовпадения географических и магнитных полюсов Земли и объяснить, как это сказывается на правильности ориентации по компасу, особенно в высоких широтах.

При изучении электродвигателя на уроках физики на примере рамки рассматривают теоретические принципы его работы, что существенно дополняет и систематизирует сведения, полученные на уроках трудового обучения.

Световые явления – эта тема заключительная в курсе физики 8 класса. Охарактеризуем некоторые особенности осуществления междисциплинарных связей.

Ко времени изучения световых явлений в 8 классе у ребят накоплен фактический материал на основе жизненного опыта и личных наблюдений. Кроме того, некоторые сведения о световых явлениях они получили на уроках природоведения. Еще в 4 классе учащимся было дано понятие о прямолинейном распространении света и образовании тени при изучении причин смены дня и ночи, времен года. Была также рекомендована практическая работа на эту тему с теллурием. Более подробные сведения были сообщены школьникам на уроках природоведения в 5 классе. На примере хода тонкого луча в затемненном помещении или солнечного луча в тумане развивали понятие о прямолинейном распространении света, приводили значение скорости его распространения. Далее было дано представление об отражении света от зеркальной поверхности и рекомендовано на уроках труда изготовить зеркальный перископ [26].

Для более обоснованного построения изображения точки и предмета в плоском зеркале на уроках физики большую помощь окажет повторение материала, изученного на уроках математики. Например, в 6 классе учащихся ознакомили с понятием симметрии и ее центра, симметрией фигур относительно точки. Но наиболее тесно связан с построением изображения в плоском зеркале материал о симметрии относительно прямой, изучаемый в 8

классе по геометрии. Производят построение симметричных фигур относительно прямой, которое в точности соответствует построению изображения предмета в плоском зеркале.

На уроках физики восьмиклассники впервые встречаются с понятиями «световой луч», «источник света» и др. при изучении теплопередачи. Однако следует иметь в виду, что материал об излучении как о способе передачи теплоты мало связан с геометрической оптикой, исключая вопрос о прямолинейном распространении света и отражении его от поверхности, окрашенной светлой краской.

Далее материал о световых явлениях найдет свое развитие при изучении анатомии и физиологии человека и особенно строения глаза и физика зрения.

Некоторые сведения из геометрической оптики учащиеся получают при изучении физической географии в 6 классе. Впервые с понятием о параллельных пучках света они встречались при изучении поясов солнечного освещения на земном шаре. Далее их знакомили с очень важным оптическим понятием – «угол падения луча». Правда, в курсе географии – это понятие не определяли, а лишь однажды упомянули, но при изучении зависимости климата от широты местности вводили понятие наклона солнечных лучей: в умеренных поясах солнечные лучи падают на Землю с некоторым наклоном, причем, чем севернее, тем этот наклон больше.

На уроках физики при изучении законов отражения и установления, в частности, понятие угла падения луча целесообразно вспомнить хорошо известное учащимся понятие наклона падения солнечных лучей на Землю, которое в курсе географии выступает как торжественное понятие угла падения луча. Вспоминают эти сведения уточняют их: сообщают научное понятие луча. Затем объясняют физическую сущность и причину преломления света, демонстрируя это явление на опыте. Приводят примеры применения законов отражения в перископах, гелиографах. Эти вопросы полнее развивают в факультативном курсе [14].

При изучении темы «Основы кинематики» используют «понятие по математике из курса алгебры 7–8 классов: линейная функция и графики, абсолютная и относительная погрешности, квадратные уравнения и неравенства. Эти сведения на уроках физики нужны как при изучении нового материала, так и при решении задач и выполнении лабораторной работы «Измерение ускорения при равноускоренном движении». Кроме того, в курсе физики 9 класса привлекаются знания о векторах и действиях с векторами» [8]. Если бы этот материал изучался по математике в 8 классе, то были бы благоприятные условия для реализации междисциплинарных связей. Тогда на уроках физики в 9 классе не следовало бы изучать понятие о векторах и действиях над ними, только – повторить, а затем умело использовать при изучении кинематических величин. Теперь же дело пока обстоит иначе.

Понятие о векторе и действиях с векторами учащиеся подробно изучают в курсе геометрии 8 класса в теме «Векторы и координаты». Поэтому к началу изучения темы «Основы кинематики» в курсе физики школьники должны иметь необходимую математическую подготовку. В целях осуществления междисциплинарных связей целесообразно предложить учащимся самостоятельно повторить материал о векторах и действиях с ними по учебникам геометрии и физики. Полезно организовывать самостоятельную работу с рисунками по учебнику физики.

В качестве примера введения новой векторной величины на уроке физики рассмотрим перемещение – первую кинетическую величину. Определение дают по учебнику. Учащиеся сами заключают, что перемещение – векторная величина. На примерах целесообразно сравнить перемещение, путь и координату. В связи с этим школьникам лучше предложить решить пару задач на эту тему. На следующем уроке рассматривают проекцию вектора перемещения на оси координат. В связи с этим целесообразно опираться на знания, известные учащимся из математики – о проекции вектора на ось. При таком подходе учащиеся легко усвоят

вывод формулы, связывающей проекции вектора перемещения и координаты.

При изучении темы «Понятие функции и графическое ее представление» мы можем выяснить, что понятие функции – одно из фундаментальных в математике. Изучению его начинают с 7 класса, а далее развивают в других классах. Эти знания может использовать учитель физики. В курсе физики 9 класса имеются все возможности для конкретного изучения функций и их графиков. Метод построения графиков известен школьникам и не является для них новым. Но о значении графиков движения и их особенностях здесь следует рассказать особо, так как в механике их широко используют. Кроме того, задача учителя физики – не только научить учащихся строить графики, но и анализировать и читать их, понимать, какую информацию о движении тела можно получить по графику [25]. При этом следует вспомнить из курса математики, что графики строят только для скалярных величин. Важно также повторить вопросы о выборе системы координат, о методе построения графиков по таблицам частных значений и функции. Для упражнений в чтении графиков можно предложить задание: рассказать, как двигалась точка, для которой известен график движения. Здесь же полезно спросить: какова траектория движения материальной точки (тела). Полезно обратить внимание учащихся на отличие графика координаты (перемещения) от времени и графика пути от времени. Только при прямолинейном движении в одну сторону эти графики совпадают. При изменении направления движения они различаются.

Для проверки умений и навыков рекомендуют в итоговые контрольные работы по физике включать задания на анализ графиков. Все это будет способствовать формированию понятия о функциональной зависимости величин в физике на основе связи ее с курсом математики. В курсе математики обычно используют понятия скорости равномерного движения и средней скорости, которые в курсе физики обобщают и развивают. Понятие о мгновенной скорости для учащихся 9 класса является новым понятием. Но

введение его связывает с непрерывностью движения и предельным переходом, при этом опираются и на понятие средней скорости. Аналогично вводят понятие ускорения. Необходимо обучающимся учить понимать различие записи формул в векторной и скалярной формах [18].

В конце темы «Основы кинематики» изучают «Движение по окружности с постоянной по модулю скоростью» [64]. Учитель физики может опираться на понятия о центральных углах и окружности, которые школьники изучали раньше в курсе геометрии. Это позволяет использовать данные понятия при введении в курсе физики понятия линейной скорости, а также при выводе формулы центростремительного ускорения.

При изучении темы «Основы кинематики» используют также знания учащихся из курса трудового обучения (6–8 класс) о скорости и перемещении деталей металлорежущих и других станков, об основных частях машин. Эти вопросы по программе трудового обучения изучают раньше, чем они потребуются в физике. Поэтому на уроках физики, излагая основы кинематики, можно кратко повторить эти вопросы. Например, при рассмотрении основных понятий кинематики (механическое движение, перемещение, скорость, ускорение и др.) можно привлечь сведения о скорости и перемещении деталей станков, которые предлагают вспомнить из трудового обучения.

В теме «Основы динамики» используют междисциплинарные связи физики с математикой. При изучении их можно использовать знания учащихся по математике (7–9 классы): векторы, координаты, решения уравнений и систем уравнений. Эти знания из курса математики являются спорными при записи законов Ньютона в векторной и скалярной формах.

В связи с изучением вопроса «Сила трения» разбирают примеры полезного и вредного трения в технике. Необходимо их дополнить известными учащимся фактами проявления трения, изученного ими в курсе трудового обучения. В связи с этим следует напомнить об упругости

материалов, используемых в мастерских, а также примеры применения подшипников качения и скольжения [39].

«Далее в этой теме учащихся знакомят с различными случаями применения законов Ньютона: в решении задач на движение тела под действием одной силы (сила упругости, сила тяжести), под действием нескольких сил и задач на движение системы связанных тел. При этом довольно широко привлекают знания по математике (7–9 классов): векторы, тригонометрические функции, линейные уравнения и системы» [19]. Рассмотрение большого числа таких примеров позволяет сформулировать общий алгоритм решения задач, который применяют как синтез знаний по физике и математике. Его целесообразно применять в следующем порядке:

- 1) Прочитав условие задачи и усвоив ее содержание, сделать краткую запись условия;
- 2) Выбрать систему отсчета. На чертеже, сделанном по условию задачи, изобразить силы, приложенные к телу;
- 3) Записать уравнение или системы уравнений в векторной форме;
- 4) Записать уравнение или систему уравнений движения в проекции (проекциях) на ось (оси) координат. Перейти к их записи в модулях;
- 5) Решить уравнение или систему уравнений в модулях в общем виде;
- 6) Подставив числовые данные в рабочую формулу, получить ответ задачи и проанализировать его;
- 7) Проверить наименования полученной физической величины.

Такой подход является общим к решению задач по динамике и способствует формированию прочных навыков учащихся.

Обращают внимание еще на одно важное положение: формулировки законов механики в векторной форме являются общими не зависят от выбора системы отсчета, поэтому больше внимания уделяют работе с векторными величинами и координатному методу для описания движения (наиболее простая его разновидность, когда изменение положения материальной точки определяется ветром перемещения, а само положение – координатами).

Координатный метод тесно связан с понятием системы отсчета и предоставлением об относительности движения. Пользуясь координатным методом, целесообразно векторные величины (перемещение, скорость, ускорение и др.) проецировать на координатные оси и проводить анализ движения вдоль избранных осей. Это упрощает решение задач.

В заключительной теме «Законы сохранения» учебный материал группируется вокруг законов сохранения импульса и энергии. «При изучении закона сохранения импульса учащиеся применяют знания из математики о функциях» [2]. При записи закона сохранения импульса в проекциях на оси координат нередко применяют тригонометрические функции и геометрические теоремы. Их следует своевременно повторить с учащимися. При этом ребята должны четко выяснить, что закон сохранения импульса применим только к замкнутым системам тел. Такие системы отличаются тем, что на входящие в них тела не действуют внешние силы или внешние воздействия скомпенсированы. При изучении фундаментального закона сохранения и превращения энергии особое внимание обращают на его мировоззренческое значение и универсальность.

При расчетах и решении задач на закон сохранения энергии уравнения записывают в скалярной форме; то же замечание касается расчетов по формулам работы и мощности, КПД. Формулы работы в 9 классе можно записать в виде скалярного произведения двух векторов (это понятие ученикам известно из курса геометрии).

В теме «Законы сохранения» могут с успехом осуществляться междисциплинарные связи с природоведением и географией. В наиболее естественной форме они осуществляются на уроке «Достижения в освоении космического пространства».

Примерная схема изучения этого вопроса может быть следующей:

1) Повторить материал о реактивном движении и значении работа К.Э. Циолковского для космонавтики;

2) Новый материал: Достижение в освоении космического пространства (запуск первого и последующих искусственных спутников, применение спутников, автоматические космические станции, пилотируемые космические полеты, международные космические экипажи);

3) Продемонстрировать кинофильм «Успехи в освоении космоса», показать фотографии Земли и Луны;

4) Обобщение и дополнение учителя. Задачи по освоению космоса.

В теме «Механические колебания и волны» целесообразно использовать междисциплинарные связи при изучении вопроса «Резонанс» – примеры вредного и полезного его проявления в станках и других установках, колебания почвы, применение вибрационных методов в народном хозяйстве (география, история).

«В связи с рассмотрением звука, пределов слышимости на уроке физики используют знания учащихся об органах слуха, полученные в курсе биологии, о строении и функциях органов слуха» [8].

Связь физики с математикой в теме «Механические колебания и волны» вполне естественна и используется при введении определенных формул, при выводе уравнения периода колебаний тела на пружине и формулы периода математического маятника. При решении задач на вычисление периода колебаний математического маятника уместно использовать микрокалькулятор.

С правилами округления и действиями с приближенными числами учащиеся подробно знакомят в курсе математики 5–9 классов. В курсе физики эти знания широко используют при решении задач и при обработке результатов лабораторных работ.

При выполнении лабораторных работ целесообразно измерения производить с такой степенью точности, чтобы абсолютная погрешность не превышала единицы последнего разряда. С этой темой учащихся знакомят на уроках алгебры в 7 классе, а более подробно данный вопрос изучают в 9

классе. Учащиеся целесообразно напомнить основные правила с приближенными значениями чисел.

Таким образом выяснилось, что физика – одна из основных наук естествознания.

Целью изучения дисциплины «Физика» является создание у учащихся основ достаточно широкой теоретической подготовки в области физики, позволяющей ориентироваться в потоке научной и технической информации и обеспечивающей им возможность использования новых физических принципов в тех областях техники, в которых они планируют специализироваться. Изучение физики в школе начинается с 7 класса и продолжается до конца обучения в школе. Школьной программой по физике для 7 класса предусмотрено поверхностное ознакомление с предметом, без углубления в какой – либо из разделов, 8 класс включает в себя изучение тепловых, электрических, электромагнитных и световых явлений, 9 класс посвящен основным законам движения тел и взаимодействия их между собой. Проведен анализ учебников, по физике, которые разработаны в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта и рекомендованы Министерством образования и науки РФ [65].

С помощью анкетирования были выявленными основные предметы в школьном курсе, связанные с физикой, составлены конспекты уроков и проведены междисциплинарные уроки в школе в 7–9 классах. Также с помощью анкетирования были предложены методические рекомендации по организации и проведению уроков физики с опорой на междисциплинарные связи.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В выпускной квалификационной работе нами была рассмотрена важная проблема – «междисциплинарные связи» на уроках физики в средней школе.

Проанализировав учебную, научно – методическую литературу и научные издания, связанные с междисциплинарными связями, можно сделать вывод, что интенсивное изучение данного понятия началось в конце XX века, хотя теоретические основы междисциплинарных связей были заложены еще в исследованиях таких известных «ученых – педагогов, как Я.А. Коменский, К.Д. Ушинский, Н.К. Крупская и другие» [37].

В процессе исследования мы выяснили, что понятие междисциплинарные связи в обучении очень многогранное и требует уточнения с позиции современных подходов.

Несмотря на многогранные трактовки понятий «междисциплинарные связи» все они рассматриваются в объективно существующем многофункциональном характере.

1) «Междисциплинарные связи – это дидактическое условие, сопутствующее отражению в учебном процессе форсированности целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, а также овладение учащимися навыками познавательной, учебно – исследовательской и проектной деятельности» [16].

2) «Междисциплинарные связи – это выражение фактических связей, которые устанавливаются в процессе обучения или в сознании ученика, между различными учебными дисциплинами» [17].

3) Междисциплинарные связи – это связи между отдельными дисциплинами, которые устанавливает учитель или ученик в процессе познавательной деятельности с целью наиболее глубокого осознания той или иной проблемы, а также с целью наиболее эффективного применения знаний на практике [46].

Главную роль в реализации междисциплинарных связей играет учитель, т.е. учитель должен обеспечить дифференцированный подход к овладению учебным предметом, поскольку процессы понимания у разных учеников происходят по – разному.

Реализация междисциплинарных связей в практике обучения предусматривает сотрудничество учителя физики с учителями химии, биологии, математики, географии и т.д.

С помощью междисциплинарных связей учащиеся 7–9 классов эффективнее усваивают учебный материал по физике. Так как многие процессы и явления они уже изучали в других школьных дисциплинах.

Анализ проведенного эксперимента показал, что понятие «междисциплинарные связи» используется каждым школьным учителем. Учитель – предметник может разработать и провести такие уроки в процессе преподавания своего предмета.

Исходя из результатов эксперимента, мы разработали методические рекомендации по организации и проведению уроков физики с опорой на междисциплинарные связи. Были проведены интегрированные междисциплинарные уроки в МБОУ СОШ №17, и выявлено что большинство школьников с помощью междисциплинарных связей с большим пониманием усваивают материал по физике.

После проведения интегрированных междисциплинарных уроков физики в школе МБОУ СОШ №17 с. Подгорное, было принято решение педагогическим советом школы о проведении в следующем учебном году плановых уроков данного типа.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Александрова, Т. К. Формирование междисциплинарных умений учащихся в учебной деятельности: Методические рекомендации / Т. К. Александрова. – Липецк: ЛГПИ, 1988. – 41 с.
2. Бабанский, Ю. А. Педагогика: учебник / Ю. А. Бабанский. – Москва: Просвещение, 1983. – 232с.
3. Блинова, Т. Л., Кирилова А. С. Подход к определению понятия "Межпредметные связи в процессе обучения" с позиции ФГОС СОО // Педагогическое мастерство: материалы III Международная научная конференция (г. Москва, июнь 2013 г.). – Москва: Буки–Веди, 2013. – С. 65–67.
4. Бойко, Е. Ф. Содержательный и деятельностные аспекты межпредметных связей в условиях стандартизации образования: Е. Ф. Бойко. – Челябинск: ЧГПУ, 1996. – 77 с.
5. Браверман, Э. М. Урок физики в современной школе Творческий поиск учителей: Книга для учителя / Э. М. Браверман. – Москва: Просвещение, 1993. – 288 с.
6. Бурцева, Н. М. Межпредметные связи как средство формирования ценностного формирования отношения учащихся к физическим знаниям: дис. ... канд. Пед. Наук / Н. М. Бурцева. Санкт – Петербург, 2001. – 18 с.
7. Бузько, В. А. Реализация межпредметных связей в процессе обучения физике / В. А. Бузько // Научные записки: Серия: Педагогические науки. –2008. –№1. – С. 139–144.
8. Валович, Е. С. Решение задач как одно из средств реализации межпредметных связей физики с другими естественно – научными дисциплинами (6–7 классы): дис. ... канд. пед. наук. / Валович Е. С. – Челябинск, 1984. – 227 с.
9. Володарский, В. Е. Задачи и вопросы по физике с межпредметным содержанием / В. Е. Володарский // Физика в школе – 1984. – № 2. – С.80–82.

10. Галкин, Д. В. Знание или мышление: об актуальности междисциплинарного обучения в современном образовании / Д. В. Галкин // Стратегии междисциплинарного обучения: Материалы I областной научно – практической конференции. – Томск: Томский ЦНТИ, 2005. – С.5 – 8.

11. Газијева, В. К. Совместный урок физики и литературы. Путешествие в страну «Мир световых явлений» / В. К. Газијева, Е. В. Шестакова // Физика в школе. 2000. – № 1. –С. 30–34.

12. Гильметдинова, Р. Г. Роль межпредметных связей в повышении научного уровня знаний учащихся по физике // Межвуз. сб. науч. тр. «Межпредметные связи в преподавании основ наук в средней школе». – Челябинск, 1982. – С. 99 – 102.

13. Горький, М. Ю. Полное собрание сочинений. Художественные произведения в двадцати пяти томах / М. Ю. Горький. – Москва: Наука, 1968 – 1976. – 465 с.

14. Гольтфельд, М. Г. Химическая картина природы и межпредметные связи в курсе химии / М. Г. Гольтфельд // Журнал ВХО им. Д. И. Менделеева. – 1983. – №5. – С. 17.

15. Голобородько, М. Я. Влияние межпредметных связей на формирование физических и химических понятий: учеб. пособие для учителей / М. Я. Голобородько, Ф. П. Соколова; под ред. В. Н. Федоровой. – Москва: Просвещение, 1980. – 119–128 с.

16. Гранатов, Г. Г. Идеино–понятийное содержание современного естествознания: учебно – методическое пособие / Г. Г. Гранатов. – Магнитогорск: МаГУ, 2001. –183 с.

17. Груздева, Н. В. Межпредметные задачи как средство формирования познавательных умений системного обобщения знаний старшеклассников: дис.... канд. пед. наук / Н. В. Груздева. – Липецк, 1987. – 235 с.

18. Громов, С. В. Физика 7 класс: учебник / С. В. Громов, Н. А. Родина. – Москва: Просвещение –3–е изд., 2015. –158 с.

19. Громов, С. В. Физика 8 класс: учебник / С. В. Громов, Н. А. Родина.

- Москва: Просвещение –3–е изд., 2014. –158 с.
20. Громов, С. В. Физика 9 класс: учебник / С. В. Громов, Н. А. Родина. – Москва: Просвещение –3–е изд., – 2015. – 160 с.
21. Гуревич, А. Е. Преподавание физики и химии в 5–6 классах средней школы: книга для учителя / А. Е. Гуревич, Д. А. Исаев и др. – Москва: Просвещение, 1995. – 64 с.
22. Гурьев, А. И. Учителю о межпредметных связях: учебное пособие / А. И. Гурьев. – Горно – Алтайск: Академия, 2000. – 96 с.
23. Гурьев, А. И. Актуальные проблемы межпредметных связей в системе современного образования / А. И. Гурьев, А. В. Петров // Горно – Алтайск. Выпуск 1. –2001. –№7. – С. 64.
24. Гуревич, А. Е. Физика и химия: Пробный учебник для 5–6 классов общеобразовательных учреждений: науч. изд. / А. Е. Гуревич, Д. А. Исаев, Л. С. Понтак. – Москва: Просвещение, 1994. –176 с.
25. Дика, Ю. И. Межпредметные связи курса физики в средней школе / Ю. И. Дика, И. К. Турышева. – Москва: Просвещение, 1987. – 191 с.
26. Дика, Ю. И. Физика: Временный государственный образовательный стандарт. Общее среднее образование. Базовый уровень. / под ред. Ю. И. Дика. – Москва: Институт общеобразовательной школы РАО, 1993. – 38 с.
27. Дубенский, Ю. П. Дидактика физики: Исследовательско–конструкторский подход / Ю. П. Дубенский. – Омск, Академия, 1995. – 96 с.
28. Дубинчук, Е. С. Вопросы межпредметных связей курса математики и трудового обучения / Е. С. Дубинчук, Г. Н. Цибульская // Математика в школе. – 1981. – № 6. – С. 10.
29. Зверев, И. Д. Межпредметные связи в современной школе /И. Д. Зверев, В. Н. Максимова. – Москва: Педагогика, 1981. – 160 с.
30. Злобина, С. П. Межпредметные связи физики с биологией в 7 – 8 классах основной школы: дис... канд. пед. наук. / С. П. Злобина. – Челябинск, 1999. – 203 с.

31. Ильченко, В. Р. Перекрестки физики, химии, биологии: учебное пособие / В. Р. Ильченко. – Москва: Просвещение, 1986. – 173 с.
32. Ильченко, В. Р. Формирование естественно – научного миропонимания школьников: учебное пособие / В. Р. Ильченко. – Москва: Просвещение, 1993. – 192 с.
33. Ильченко, В. Р. Перекрестки физики, химии и биологии: учебник для учащихся / В. Р. Ильченко. – Москва: Просвещение, 1986. – 174 с.
34. Кац, Ц. Б. Биофизика на уроках физики: учебное пособие для учителя / Ц. Б. Кац. – Москва: Просвещение, 1988. – 159 с.
35. Качалова, Г. С. Изучение курса химии общекультурного уровня в 8 классе / Г. С. Качалова // Химия в школе. – 1996. – № 3. – С. 25–29.
36. Каменский, Я. Л. Избранные педагогические сочинения: учебное пособие / Я. Л. Каменский. – Москва: «Учпедиз», 1955. – 287с.
37. Казымова, Г. С. Направления развития идей междисциплинарных связей в педагогике / Г. С. Казымова // Научный форум: Педагогика и психология: Материалы IV международной. Научно – практической конференции. – Москва: «МЦНО», 2017. – С. 33–36.
38. Королева, К. П. Межпредметные связи и их влияние на формирование знаний и способов деятельности учащихся (на материале истории и литературы 8 класса): дис... канд. пед. наук. / К. П. Королева. – Москва, 1968. – 127 с.
39. Крестников, С. А. Интегративные уроки как одно из средств реализации межпредметных связей физики с математикой (на примере курса физики 9 класса): дис... канд. пед. наук. / С. А. Крестников. – Челябинск, 1992. – 217 с.
40. Кравченко Н. Ю. Физика: учебник и практикум для СПО / Н.Ю. Кравченко. – Москва: Издательство Юрайт, 2016. – 300 с.
41. Кулагин, П. Г. Межпредметные связи в процессе обучения: учебное пособие / П. Г. Кулагин. – Москва: Просвещение, 1982. – 96 с.

42. Кулев, А. В. Общая биология. 7–9 класс: Методическое пособие / А. В. Кулев. – Санкт – Петербург: «Паритет», 2001. – 224 с.

43. Левина, М. М. Межпредметные связи как дидактическое условие формирования у учащихся научных понятий и знаний о методах / М. М. Левина

//Межпредметные связи в процессе преподавания основ наук в средней школе. – Москва, 1973. – С.51–60.

44. Лошкарева, Н. А. Место межпредметных связей в системе дидактических принципов советской педагогики / Н. А. Лошкарева // Межпредметные связи в процессе преподавания основ наук в средней школе. – Москва, 1973. – Ч. 1. – С. 35 – 39.

45. Максимова В. Н. Межпредметные связи в обучении биологии: учебное пособие / В. Н. Максимова, Н. В. Груздева – Москва: Просвещение, 1987. – 192 с.

46. Максимова, В. Н. Межпредметные связи и совершенствование процесса обучения: учебное пособие / В. Н. Максимова, – Москва: Просвещение, 1984. – 143 с.

47. Методика преподавания физики в 7–8 классах средней школы: учеб. пособие / А. В. Усова, В. П. Орехов, С. Е. Каменецкий [и др.]. – Москва: Просвещение, 1990. – 319 с.

48. Нечаев, А. П. Чудеса без чудес / А. П. Нечаев //Простейшие электрические явления. Физика: приложение к газете "Первое сентября». – 1994. – № 17. – С. 4–5.

49. Основы методики преподавания физики: Общие вопросы: /Под ред. Л. И. Резникова, А. В. Перышкина, П. А. Знаменского. – Москва: Просвещение, 1965. – 372 с.

50. Перышкин, А. В. Физика: учебник для 7 класса / А. В. Перышкин, Н. А. Родина. – Москва: Просвещение, 2016. – 175 с.

51. Перышкин, А. В. Физика: учебник для 8 класса / А. В. Перышкин, Н. А. Родина. – Москва: Просвещение, 2016. – 191 с.

52. Перышкин, А. В. Физика 9 класс: учебник / А. В. Перышкин, Е. М. Гутник. – Москва: Дрофа 7–е изд., 2004. –256 с.
53. Пурышева, Н. С. Физика 7 класс: учебник / Н. С. Пурышева, Н. Е. Важевская –Москва: Дрофа. 7–е изд., 2011. – 224 с.
54. Пурышева, Н. С. Физика 8 класс: учебник / Н. С. Пурышева, Н. Е. Важевская – Москва: Дрофа. 7–е изд., 2011. – 256 с.
55. Пурышева, Н. С. Физика 9 класс: учебник / Н. С. Пурышева, Н. Е. Важевская – Москва: Дрофа. 7–е изд., 2011. – 285 с.
56. Рудакова, И. А. Междисциплинарные исследования и проблема формирования интегративной педагогики / И. А. Рудакова // Культурная жизнь Юга России. – 2014. – № 3. – С. 57–61.
57. Синяков, А. П. Дидактические подходы к определению понятия «межпредметные связи» учителей [Электронный ресурс] / А. П. Синяков – Режим доступа :<http://cyberleninka.ru/>
58. Старцева, Е. А. Реализация межпредметных связей физики и математики в средней школе: дис. ... канд. пед. наук / Старцева Е. А. – Москва, 2000. – 170 с.
59. Стрельников, П. А. Интеграционные образовательные процессы / П. А. Стрельникова //Профессиональное образование: теоретические и прикладные аспекты лингводидактики. – 2016. – № 1. –С. 8–26
60. Тоболкина, И. Н. Управление внедрением междисциплинарного обучения / И. Н. Тоболкина //Стратегия междисциплинарного обучения: Материалы I Областной научно – практической конференции. – Томск: Томский ЦНТИ, 2005. – С.14 – 25.
61. Усова, А. В. Психолого – дидактические основы формирования физических понятий: учебное пособие / А. В. Усова. – Челябинск: Челябинский рабочий, 1988. – 86 с.
62. Ушинский, К. Д. Сочинения: в 5 т. / К. Д. Ушинский. – Москва: Просвещение, 2005. – Т.5. – 355 с.

63. Ушинский, К. Д. Хрестоматия по истории советской школы и педагогики / А. Н. Алексеева; под ред. – Москва: Просвещение, 1972. – 407 с.

64. Федоровой, В. Н. Межпредметные связи естественно–математических дисциплин: учебное пособие для учителей /В. Н. Федоровой. – Москва: Просвещение, 1980. – 208 с.

65. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования [Электронный ресурс]. URL: <http://минобрнауки.рф/%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B/543>

66. Филонович, Н. В. Физика 7 класс: Методическое пособие / Н. В. Филонович. – Москва: Дрофа, 2014. –189 с.

67. Философский словарь / под ред. И. И. Фролова – Москва.: Политиздат, 1987. – 590 с.

68. Чехов, А. П. Свадьба: Полное собрание сочинений и писем / А. П. Чехов. – Москва: Наука, 1974–1982. –232 с.

69. Шахмаев, Н. М. Физика: учебник для 10 класса сред. школы /Н. М. Шахмаев, С. Н. Шахмаев, Д. Ш. Шодиев. – Москва: Просвещение, 1991. – 240 с.

70. Якубель, Г. И. Междисциплинарные связи педагогики как фактор повышения качества подготовки учителей начальных классов / Г. И. Якубель // Подготовка учителя начальных классов: проблемы и перспективы. – Минск: БГПУ, 2013. – С. 98–100.

71. Kaplan S.N. A Transition Curriculum//Exceptionality Education Canada: Vol.–№1. –1991. – p.5–26.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Учебники, рекомендуемые к использованию при реализации обязательной части основной образовательной программы

№	Автор (авторский) коллектив	Наименование учебника	Класс	Наименование издателя учебника	Адрес страницы об учебнике на официальном сайте издателя (издательств)	
1	Перышкин А.В.	Физика	7	ДРОФА	http://www.drofa.ru/46/	
2	Перышкин А.В.	Физика	8	ДРОФА	http://www.drofa.ru/46/	
3	Перышкин А.В. Гутник Е.М	Физика	9	ДРОФА	http://www.drofa.ru/46/	
4	Белага В.В., Ломаченков И.А., Панебратцев Ю.А.	Физика	7	Издательство «Просвещение»	http://spheres.ru/physics/about/326/	
5	Белага В.В., Ломаченков И.А., Панебратцев Ю.А.	Физика	8	Издательство «Просвещение»	http://spheres.ru/physics/about/437/	
6	Белага В.В., Ломаченков И.А., Панебратцев Ю.А.	Физика	9	Издательство «Просвещение»	http://spheres.ru/physics/about/523/	
7	Генденштейн Л.Э., Кайдалов А.Б. под ред. Орлова В.А., Ройзена И.И.	"Физика" класс, в 2 ч	7	7	ИОЦ Мнемозина	http://www.mnemozina.ru/work/catalog/253/267/3840
8	Генденштейн Л.Э., Кайдалов А.Б. под ред. Орлова В.А., Ройзена И.И.	"Физика" класс, в 2 ч.	8	8	ИОЦ Мнемозина	http://www.mnemozina.ru/work/catalog/253/267/3840
9	Генденштейн Л.Э., Кайдалов А.Б. под ред. Орлова В.А., Ройзена И.И.	"Физика" класс, в 2 ч.	9	9	ИОЦ Мнемозина	http://www.mnemozina.ru/work/catalog/253/267/3840
10	Грачёв А.В., Погожев	«Физика. класс».	7	7	Издательский центр	http://vgf.ru/fizG

	В.А., Селиверстов А.В.	Учебник для учащихся общеобразоват ельных учреждений		ВЕНТАНА – ГРАФ	
11	Грачёв А.В., Погожев В.А., Вишнякова Е.А.	«Физика. 8 класс». Учебник для учащихся общеобразоват ельных организаций	8	Издательский центр ВЕНТАНА – ГРАФ	http://vgf.ru/fizG
12	Грачёв А.В., Погожев В.А., Боков П.Ю.	«Физика. 9 класс». Учебник для учащихся общеобразоват ельных организаций	9	Издательский центр ВЕНТАНА – ГРАФ	http://vgf.ru/fizG
13	Кабардин О.Ф.	Физика	7	Издательство «Просвещение»	http://www.prosv.ru/umk/10-11
14	Кабардин О.Ф.	Физика	8	Издательство «Просвещение»	http://www.prosv.ru/umk/10-11
15	Кабардин О.Ф.	Физика	9	Издательство «Просвещение»	http://www.prosv.ru/umk/10-11
16	Кривченко И.В.	Физика	7	БИНОМ. Лаборатория знаний	http://lbz.ru/books/433/8205/
17	Кривченко И.В.	Физика	8	БИНОМ. Лаборатория знаний	http://lbz.ru/books/433/8206/
18	Кривченко И.В., Пентин А.Ю.	Физика	9	БИНОМ. Лаборатория знаний	http://lbz.ru/books/433/8207/
19	Пурышева Н.С., Важеевская Н.Е.	Физика	7	ДРОФА	http://www.drofa.ru/47/
20	Пурышева Н.С., Важеевская Н.Е.	Физика	8	ДРОФА	http://www.drofa.ru/47/
21	Пурышева Н.С., Важеевская Н.Е., Чаругин В.М.	Физика	9	ДРОФА	http://www.drofa.ru/47/
22	Хижнякова Л.С., Синявина А.А.	«Физика. 7 класс». Учебник для учащихся	7	Издательский центр ВЕНТАНА – ГРАФ	http://vgf.ru/fizH

		общеобразовательных учреждений			
23	Хижнякова Л.С., Синявина А.А.	«Физика. 8 класс». Учебник для учащихся общеобразовательных учреждений	8	8	Издательский центр ВЕНТАНА – ГРАФ http://vgf.ru/fizH
24	Хижнякова Л.С., Синявина А.А.	«Физика. 9 класс». Учебник для учащихся общеобразовательных учреждений	9	9	Издательский центр ВЕНТАНА – ГРАФ http://vgf.ru/fizH

АНКЕТА

по изучению междисциплинарных связей в учебном процессе.

Ув. Коллеги! Просим Вас ответить на несколько вопросов, которые помогут оценить важность междисциплинарных связей в школьном курсе обучения.

Укажите предмет, который вы преподаете: _____

1. Присутствуют ли в вашем школьном учебнике материалы, в которых явно просматриваются междисциплинарные связи?

2. Каково, на ваш взгляд, значение междисциплинарных связей в учебном предмете?

3. Устанавливаете ли вы междисциплинарные связи в преподавании своего предмета, если да, то между какими дисциплинами?

4. Ваше мнение о создании интегрированных уроков в учебном процессе?

5. Какова ваша роль в организации междисциплинарных связей на уроках?

6. Какие практические умения вы можете перенести из одного предмета в другой?

7. Бывает ли у вас ситуации, для разрешения которых необходимо использовать информацию из других школьных дисциплин?

Междисциплинарные связи «Физика – Биология» в 8 классе.

Конспект урока.

Испарение и конденсация.

Роль испарения в природе, в жизни животных и человека

Цель урока: Раскрытие основных научных положений изучаемой темы во взаимосвязи с природой и жизнедеятельностью человека.

Задачи урока:

1) Ознакомление учащихся с элементами экспериментального метода исследования явления;

2) Раскрытие роли испарения в природе и жизнедеятельности человека.

Тип урока: урок изучения нового материала и первичного закрепления.

Оборудование:

1) Эпидиаскоп, экран;
2) Набор склянок с различной жидкостью (эфир, спирт, вода, подсолнечное масло);

3) Спиртовка, кисточки, колба;

4) Пипетка, стекло, резиновая трубка;

5) Вентилятор, термометр, вата;

6) Кристаллы йода в пробирке, жидкостный манометр.

Ход урока

Учитель физики: По природоведению вы изучали круговорот воды в природе. Давайте вспомним (На доске висит плакат «Круговорот воды в природе»).

С поверхности океанов, морей, рек и суши вода под действием солнечного тепла испаряется и поднимается вверх в виде невидимого пара.

Так что называется испарением?

Ответ: Переход вещества из жидкого состояния в газообразное.

Учитель физики: В воздухе водяной пар охлаждается, превращается в мельчайшие капельки воды. Из них образуются облака. Так что называется конденсацией?

Ответ: Переход вещества из газообразного состояния в жидкое.

Учитель физики: Вытертая мокрой тряпкой школьная доска быстро высыхает – вода превращается в пар. Точно так же высыхают полы после мытья, мокрое белье, чернила, которыми вы только что описали на бумаге.

Каков же механизм испарения? Иначе, почему жидкости испаряются?

Молекулы жидкости непрерывно движутся с разными скоростями. Если какая –нибудь «быстрая» молекула окажется у поверхности жидкости, то она может преодолеть притяжение соседних молекул и вылететь из жидкости. Вылетевшие с поверхности жидкости молекулы образуют над нею пар. Пар – газообразное состояние вещества.

Почему же жидкости испаряются постепенно?

В первую очередь переходят в пар быстрые молекулы. У оставшихся молекул жидкости при соударении с другими молекулами меняется скорость. Некоторые из молекул приобретают при этом скорость, достаточную для этого, чтобы оказаться у поверхности и вылетать из жидкости.

При любой ли температуре испаряются жидкости?

Жидкости могут испаряться при любой температуре. Наблюдение за природой подтверждает это. Например, лужи, образовавшиеся после дождя, высыхают и летом в жару, и осенью, когда уже холодно. Почему? Потому что при любой температуре в жидкости есть быстрые молекулы [54].

Зависит ли испарение от температуры жидкости и как? Для выяснения этого проведем опыт.

Опыт 1.

На стекле 2 капли воды. Стекло подогревается снизу под одной из капель.

Учитель физики: Почему подогреваемая капля испаряется быстрее?

Ответ: С увеличением температуры испарение жидкости усиливается, так как чем выше температура, тем больше число быстро движущихся молекул, способных покинуть жидкость.

Опыт 2.

На доску кисточкой наносят мазки различных жидкостей: эфира, спирта, воды и масла.

Учитель физики: Почему эфир испаряется быстрее?

Ответ: Силы сцепления между молекулами эфира меньше, чем между молекулами других жидкостей.

Опыт 3.

Пипеткой капнуть эфир на стекло и на лист промокательной бумаги. Наблюдается процесс испарения.

Учитель физики: Почему с промокашки быстрее испаряется эфир?

Ответ: Чем больше площадь поверхности жидкости, тем больше число молекул одновременно вылетают с нее в воздух.

Учитель физики: Одновременно с переходом молекул из жидкости в пар происходит и обратный процесс. Часть молекул, покинувшая жидкость, снова в нее возвращаются. Если испарение происходит в закрытом сосуде, то число молекул, вылетающих из жидкости, становится равным числу молекул пара, возвращающихся обратно в жидкость. Поэтому масса жидкости в закрытом сосуде не изменяется, хотя жидкость продолжает испаряться. Если же сосуд открыт, то масса жидкости в нем со временем уменьшается [14].

Опыт 4.

Бумага, смоченная водой, обдувается вентилятором.

Учитель физики: Почему бумага высыхает быстрее?

Ответ: Так как создавшийся ветер (поток воздуха) уносит образовавшийся пар.

Учитель физики: Сделаем вывод. От чего же зависит скорость испарения жидкости?

Ответ: Скорость испарения зависит от рода жидкости, температуры жидкости, площади поверхности жидкости, ветра.

Учитель физики: Как вы думаете, испаряются ли твердые тела?

Ответ: Испаряются не только жидкости, но и твердые тела. Испарение некоторых твердых тел обнаруживается по запаху. Например, испарение нафталина, камфары. Испаряется и лед, вследствие чего на морозе можно сушить белье, которое из обледеневшего становится сухим.

Опыт 5.

Испарение кристаллов йода. Если подогреть пробирку с небольшим количеством кристаллов йода на слабом пламени, то кристаллы начнут испаряться. Пары йода имеют густой фиолетовый цвет, поэтому их хорошо видно. При охлаждении пробирки из паров йода образуются сразу кристаллики йода.

Учитель физики: Но вернемся к жидкостям. Так как при испарении жидкость покидают наиболее быстрые молекулы, то V^{cp} оставшихся молекул становится меньше. Следовательно, $E_{cp.кинет.}$ молекул уменьшается. Это означает, что внутренняя энергия испаряющейся жидкости уменьшается.

Поэтому, если нет притока энергии к жидкости извне, испаряющаяся жидкость охлаждается. Энергичные молекулы улетают, следовательно, внутренняя энергия и температура уменьшается.

Опыт 6.

Шарик термометра обматывается ватой, смоченной в эфире.

Учитель физики: Почему столбик термометра опускается?

Ответ: Быстро испаряющийся эфир отнимает часть внутренней энергии от ртути (спирта) термометра, вследствие чего их температура понижается.

Учитель физики: Почему же при испарении воды, налитой в стакан, мы не замечаем понижение ее температуры?

Ответ: Испарение происходит медленно, и температура воды поддерживается постоянной за счет количества теплоты, поступающей из окружающего воздуха.

Учитель физики: Поглощение энергии при испарении жидкости можно наблюдать еще на одном опыте.

Опыт 7.

Опрокинутую колбу соединяют резиновой трубкой с жидкостным манометром. Сверху на колбу кладут лоскуток ткани и на него наливают пипеткой немного эфира.

Учитель физики: Почему в колене манометра, присоединенного к колбе, уровень жидкости повышается?

Ответ: Испаряясь, эфир поглощает энергию из воздуха, воздух в колбе охлаждается, давление воздуха в колбе уменьшается, о чем можно судить по повышению уровня жидкости в колене манометра, присоединенного к колбе.

Учитель физики: Мы говорили, что может происходить и обратный процесс: переход молекул из пара в жидкость. Конденсация пара сопровождается выделением энергии. Конденсацией пара объясняется образование облаков. Таким образом, испарение и конденсация – это наиболее легко регулируемые способы изменения внутренней энергии вещества. Поэтому испарение и конденсация должны играть большую роль в жизнедеятельности человека и животных. Ребята, вы хорошо знаете, что, когда жарко, человек потеет и наоборот, выходя из воды даже в жаркий день вы чувствуете холод. Почему? (Ответы учащихся.)

Учитель биологии: Ребята, вы правы, когда жарко – человек потеет. Это хорошо. Для терморегуляции организма человека важную роль играет потоотделение. Влага, содержащаяся в организме человека, во время жары через поры в эпителии выходит наружу. Потоотделение обеспечивает постоянство температуры тела человека. За счет испарения пота уменьшается внутренняя энергия тела, благодаря этому организм охлаждается. Получается, потя мы спасаем себя от перегревания организма [17].

Учитель физики: Процесс испарения будет зависеть от условий окружающей среды, то есть от влажности окружающего воздуха. Нормальной считается влажность воздуха 40–60 %.

Учитель биологии: Когда окружающая среда имеет температуру более высокую, чем тело человека, то происходит усиленное потоотделение. Обильное выделение пота ведет к охлаждению организма, помогает работать в условиях высокой температуры. Если же влажность окружающего воздуха высока – более 70%, то жить и работать становится тяжело (влажные тропики, красильные цеха заводов). Если влажность меньше 40% при нормальной температуре воздуха, это приводит к усиленной потере влаги организмом, что ведет к его обезвоживанию (пустыни, металлургические заводы) [14].

Учитель физики: Невольно приходит на ум сценка из литературного произведения А.П. Чехова «Свадьба», в которой испарение играет не последнюю роль:

Змеюкина: «Дайте мне атмосферы! Слышите?.. махайте на меня, махайте... Скажите пожалуйста, отчего мне так душно?

Ять: Это оттого, что вы вспотели–с...

Змеюкина: Фу, как вы вульгарны! Не смейте так выражаться!.. Ах, оставьте меня в покое! Дайте мне поэзии, восторгов! Махайте, махайте...» [68].

Учитель биологии: Различные условия окружающей среды, затрудняющие или ускоряющие испарение, нарушают регулирование теплоотдачи организма.

Почему в жару не надо носить кожаную, клеенчатую, синтетическую одежду?

Ответ: Такая одежда затрудняет потоотделение, что приводит к перегреву организма.

Учитель биологии: Большую роль играет испарение в жизни растений и животных, давайте в этом убедимся (учитель показывает мини–ролик «Роль испарения в жизни растений и животных»).

Учитель физики: Изучив тему испарения, мы узнали, какую большую роль играет испарение в жизни растений и животных, как это важно для человека. Вы теперь сможете ответить на ряд вопросов, в объяснении которых вы затруднялись.

Домашнее задание:

- 1) Наполните маленький стаканчик водой и вылейте воду на тарелку.
- 2) Снова наполните тот же стаканчик водой и поставьте его вместе с тарелкой в спокойное место (например, на шкаф), предоставив воде испаряться.
- 3) Запишите дату и час начала опыта.
- 4) Когда вода из тарелки вся испарится, снова запишите время.
- 5) Запишите время, когда из стакана испарится четверть всей находящейся в нем воды.
- 6) Измерьте диаметр стакана и тарелки, определите площади поверхности жидкости в них.
- 7) Напишите отчет о работе.

Заключение:

На следующем уроке можно провести физический диктант. (Вопросы варианта классу диктовать поочередно).

1 вариант.

- 1) Почему в жару собаки высовывают язык?
- 2) Почему вода, налитая в сосуд из слабо обожженной глины, заметно холоднее окружающего воздуха?

3) Почему палец, смоченный в эфире будет ощущать холод?

4) Почему в сухом воздухе переносить жару легче?

2 вариант.

- 1) Почему фрукты, предназначенные для сушки, нарезают на тонкие ломтики?
- 2) Почему, выходя из воды даже в жаркий день, вы чувствуете холод?
- 3) Почему синтетическая одежда затрудняет регулировку температуры тела?
- 4) Почему в банях некоторые металлические трубы, по которым подается вода, покрыты капельками воды?

Междисциплинарные связи «Физика – Литература» в 9 классе.

Конспект урока.

Что такое работа?

Цель урока: Напомнить учащимся определение механической работы; вывести формулу для ее расчета; определить единицу механической работы.

Задачи урока:

1) Сформировать понятие механической работы, выяснить на конкретном материале как надо правильно рассчитать величину механической работы, когда тело перемещается по горизонтальному пути;

2) Продолжить формирование умений наблюдать и объяснять физические явления.

Тип урока: урок – спектакль.

Оборудование:

- 1) Плакат по теме «Механическая работа»;
- 2) Проектор;
- 3) Презентация по теме «Что такое работа?»;
- 4) Книга «Полное собрание сочинений М. Горького»;
- 5) Костюмы для действующих лиц.

Действующие лица:

- 1) Саша, девятиклассник;
- 2) Андрей, старший брат Саши (студент);
- 3) Николай Яковлевич, отец Саши и Андрея;
- 4) Ведущая, отец.

Ход урока

Ведущая: Саша вот уже около часа сидит за письменным столом, пишет, читает. Николай Яковлевич, отец Саши, подходит к столу, за которым сидит его сын. У Саши в руках учебник по физике.

Николай Яковлевич: Что вам задано на завтра по физике, сынок?

Саша: Повторить о работе. Очень мало, все три параграфа и две задачи. Это очень просто. Я уже приготовил уроки.

Андрей: Мало – это верно, а просто ли?

Ведущая: С таким вопросом вошел в комнату старший брат Саши, Андрей и взглянув на брата, задал ему следующий вопрос.

Андрей: Вот скажи, пожалуйста, что называется работой?

Саша: Что называется, работой? М–м–м–м, пожалуй, прямого ответа на этот вопрос в книге нет. Приводятся примеры работы, говорится, что понятие о работе в механике не совпадает с представлением о работе в обыденной жизни.

Ведущая: Не унимался Андрей, требуя от брата точного ответа.

Андрей: Ну и... Что дальше? Ты мне так и не ответил на вопрос.

Саша: В механике понятие работы относится только к тем случаям, когда какое – либо тело перемещается под действием приложенной к ней силы.

Андрей: Но что называется работой?

Саша: Постой! Учительница на уроке задала такой вопрос: «По гладкому горизонтальному льду движется шайба. Допустим, трение отсутствует. Совершается ли при этом механическая работа?»

Андрей: Ну и как вы ответили?

Саша: Мы пришли к выводу, что в данном случае работа не совершается, так как шайба движется по инерции.

Андрей: Ну, это верно. Но ты мне так и не ответил, что называется работой?

Саша: Может быть, механическая работа представляет собой преодоление сопротивления на пути движения тела?

Андрей: Так, преодоление сопротивления, говоришь? Скажи, если тело весом P падает в пустоте, например, в трубке Ньютона, проходит путь h , то совершает ли работу силы тяжести?

Саша: Конечно, $A = P * h$.

Андрей: Ну и что же здесь преодолевается?

Ведущая: Лицо Саши выражало крайнее изумление. И есть над чем задуматься. Как же так? Есть и перемещение, и сила, приложенная к телу, то есть соблюдается оба условия, необходимые для того, чтобы можно было говорить о работе, а в чем же состоит работа? Что преодолевается?

Андрей: Нельзя же сказать, что преодолевается инерции тела.

Саша: Да, Людмила Евгеньевна не раз разъясняла, что сохранение состояния покоя или равномерного и прямолинейного движения по инерции нельзя понимать, как сопротивление тела изменению его состояния. Я не пойму, в чем тут дело?

Николай Яковлевич: Вот тебя старший брат и завел в тупик. Андрюша, помоги ему разобраться!

Андрей: Что же произошло с падающим телом? Как изменилось его состояние? Как движется, Саша, свободно падающее тело?

Саша: Равноускоренно. Тело под действием силы тяжести стало двигаться и притом с ускорением $9,8 \text{ м/с}^2$. Теперь оно обладает кинетической энергией. Результат работы: тело получило энергию.

Андрей: Неужели ты думаешь, что тело не имело энергии в верхней точке?

Саша: Имело, потенциальную энергию. Теперь ее стало меньше, но зато появилась кинетическая энергия.

Андрей: Это верно. А вот другой пример.

Ведущая: Андрей берет со стола книгу и ставит на полку.

Андрей: Когда я поднимаю вот эту книгу и ставлю ее на верхнюю полку, я совершаю работу против силы тяжести. Книга поднята. У нее добавилась потенциальная энергия, по сравнению с прежним ее положением. Но откуда она взялась?

Саша: Знаю, это твоя энергия. Ты отдал часть энергии книге.

Ведущая: Саша, радостно соскакивая со стула.

Саша: Работа, стало быть, есть передача энергии от одного тела к другому. Поднимая книгу, ты совершил работу, то есть передал энергию.

Андрей: Хорошо, думай дальше. Я снимаю книгу с полки и опять кладу ее на стол. Вернулась ли ко мне прежняя энергия?

Ведущая: Лицо Саши снова вытянулось. Он сморщил лоб, сиюсь разрешить задачу.

Саша: Потенциальная энергия книги стала меньше, когда ты снял ее с полки.

Андрей: Куда же делась кинетическая энергия, какую книга приобрела бы, падая с той же высоты? Эта энергия, конечно, досталась мне. Но она не вернула меня в прежнее состояние.

Саша: Я не совсем все понимаю, Андрей.

Андрей: Удерживая книгу отпадения, я должен был напрягать мускулы, произошли физиологические изменения, которые нельзя учесть по законам механики.

Саша: Наверное, произошла работа по определению силы трения, силы сопротивления среды.

Андрей: Опять преодоление? Нет, мне решительно не нравится такое определение работы. Гораздо правильнее, если ты всегда будешь рассматривать работу как передачу энергии от одного тела к другому, причем почти всегда будет происходить превращение энергии из одной формы в другую.

Николай Яковлевич: А вот, мои мальчики, на что расходуется энергия лошади при перевозке груза на санях?

Андрей: Саша, учти, что ответ «энергия пошла на преодоление трения» я не зачту.

Ведущая: Саша пытался, но ему не хватало нужных слов.

Николай Яковлевич: Саша, принеси мне пожалуйста из моего кабинета со стола книгу «Избранные сочинения Максима Горького». Я прочту тебе замечательное описание работы грузчиков на пристани.

Ведущая: Саша нашел нужную книгу и принес ее отцу.

Николай Яковлевич: Спасибо, сынок. Пока я найду нужную страницу, подумай и скажи, в чем заключалась твоя работа, когда ты нес книгу?

Андрей: Не о работе по преодолению силы трения тут речь, ты же не шаркал ногами по полу, да и не так велико сопротивление среды.

Ведущая: Нет, положительно не везло в этот вечер Саше.

Саша: Мне казалось, я все о работе знаю. Что ни вопрос, то загадка. И на этот вопрос я не смогу ответить.

Андрей: Ну так и быть, я тебе помогу. Когда ты идешь с книгой или без книги, то при каждом шаге центр тяжести твоего тела поднимается и опускается. По существу, при ходьбе ты совершаешь работу поднятия и опускания центра тяжести тела.

Николай Яковлевич: А теперь слушай, как в трилогии «Мои университеты» описал работу М. Горький: «Мне хорошо памятен день, когда я впервые почувствовал героическую поэзию труда.

Под Казанью села на камень, проломив днище, большая баржа с персидским товаром; артель грузчиков взяла меня перегружать баржу. Был сентябрь, дул верховый ветер, по серой реке сердито прыгали волны, ветер, бешено срывая их гребни, кропил реку холодным дождём. Артель, человек полсотни, угрюмо расположилась на палубе пустой баржи, кутаясь рогожами и брезентом; баржу тащил маленький буксирный пароход, задыхаясь, выбрасывая в дождь красные снопы искр.

Вечерело. Свинцовое, мокрое небо, темнея, опускалось над рекою. Грузчики ворчали и ругались, проклиная дождь, ветер, жизнь, лениво ползали по палубе, пытаясь спрятаться от холода и сырости. Мне казалось, что эти полусонные люди не способны к работе, не спасут погибающий груз.

К полуночи доплыли до переката, причалили пустую баржу борт о борт к сидевшей на камнях; артельный староста, ядовитый старичишка, рябой хитрец и сквернослов, с глазами и носом коршуна, сорвав с лысого черепа мокрый картуз, крикнул высоким, бабьим голосом:

–Молись, ребята!

В темноте, на палубе баржи, грузчики сбились в чёрную кучу и заворчали, как медведи, а староста, кончив молиться раньше всех, завизжал:

–Фонарей! Ну, молодчики, покажи работу! Честно, детки! С богом – начинай!

И тяжёлые, ленивые, мокрые люди начали "показывать работу". Они, точно в бой, бросились на палубу и в трюмы затонувшей баржи, – с гиком, рёвом, с прибаутками. Вокруг меня с лёгкостью пуховых подушек летали мешки риса, тюки изюма, кож, каракуля, бегали коренастые фигуры, ободряя друг друга воем, свистом, крепкой руганью. Трудно было поверить, что так весело, легко и споро работают те самые тяжёлые, угрюмые люди, которые только что уныло жаловались на жизнь, на дождь и холод. Дождь стал гуще, холоднее, ветер усилился, рвал рубахи, закидывая подолы на головы, обнажая животы. В мокрой тьме при слабом свете шести фонарей метались чёрные люди, глухо топая ногами о палубы барж. Работали так, как будто изголодались о труде, как будто давно ожидали удовольствия швырять с рук на руки четырёхпудовые мешки, бегом носиться с тюками на спине. Работали играя, с весёлым увлечением детей, с той пьяной радостью делать, слаще которой только объятие женщины.

Большой бородатый человек в поддёвке, мокрый, скользкий, – должно быть, хозяин груза или доверенный его, – вдруг заорал возбуждённо:

–Молодчики – ведёрко ставлю! Разбойнички – два идёт! Делай!

Несколько голосов сразу со всех сторон тьмы густо рявкнули:

–Три ведра!

–Три пошло! Делай, знай!

И вихрь работы ещё усилился.

Я тоже хватал мешки, тащил, бросал, снова бежал и хватал, и казалось мне, что и сам я и всё вокруг завертелось в бурной пляске, что эти люди могут так страшно и весело работать без усталости, не щадя себя, – месяц, год

что они могут, ухватись за колокольни и минареты города, стащить его с места куда захотят.

Я жил эту ночь в радости, не испытанной мною, душу озаряло желание прожить всю жизнь в этом полубезумном восторге делания. За бортами плясали волны, хлестал по палубам дождь, свистел над рекою ветер, в серой мгле рассвета стремительно и неустанно бегали полуголые, мокрые люди и кричали, смеялись, любуясь своей силой, своим трудом. А тут ещё ветер разодрал тяжёлую массу облаков, и на синем, ярком пятне небес сверкнул розоватый луч солнца – его встретили дружным рёвом весёлые звери, встряхивая мокрой шерстью милых морд. Обнимать и целовать хотелось этих двуногих зверей, столь умных и ловких в работе, так самозабвенно увлечённых ею.

Казалось, что такому напряжению радостно разъярённой силы ничто не может противостоять, она способна содеять чудеса на земле, может покрыть всю землю в одну ночь прекрасными дворцами и городами, как об этом говорят вещие сказки. Посмотрев минуту, две на труд людей, солнечный луч не одолел тяжкой толщи облаков и утонул среди них, как ребёнок в море, а дождь превратился в ливень.

–Шабаш! – крикнул кто–то, но ему свирепо ответили:

–Я те пошабашу!

И до двух часов дня, пока не перегрузили весь товар, полуголые люди работали без отдыха, под проливным дождём и резким ветром, заставив меня благоговейно понять, какими могучими силами богата человеческая земля» [13].

Ведущая: Николай Яковлевич подчеркнуто захлопнул книгу и посмотрел на сыновей.

Николай Яковлевич: Максим Горький, конечно, великий писатель. Но давайте посмотрим на эту историю глазами физика и бедующего инженера, Андрей.

Андрей: А давайте подсчитаем работу, проделанную пятьюдесятью грузчиками за четырнадцать часов работы. Мощность человека в среднем равна одной десятой лошадиной силы.

Николай Яковлевич: Хотя в минуту душевного подъема она может быть и больше одной лошадиной силы, но ненадолго.

Андрей: Хотя грузчики и работали вдохновенно, в экстазе, в данном случае при 14-часовой работе, я думаю, мы все же не сможем оценить ее свыше 0,15 л.с.

Саша: Я знаю, знаю! Зная мощность и время работы, мы можем вычислить проделанную работу: $A = N * t$.

Андрей: Саша, учти, что рабочих было пятьдесят.

Ведущая: Саша сел за стол и начал свои несложные расчеты работы.

Николай Яковлевич: Описанный М. Горьким случай относится к 1886 г. Разгрузка такой баржи современными механизмами заняла бы, по – моему, не больше трех часов, а главное – избавила бы людей от изнурительной работы.

Андрей: Да, папа, порталные краны, нории, то есть вертикальные транспортеры, пневматические перегрузчики – совершенно преобразили работу крупных морских портов и речных пристаней.

Саша: Я уже рассчитал работу грузчиков, она равна ≈ 300 млн. Дж.

Андрей: Объясни нам, как ты ее рассчитал, а я проверю, нет ли ошибки.

Саша: Людмила Евгеньевна на уроке нам говорила, что 1 л.с. = 735 Вт, мы же оценили мощность одного грузчика в 0,15 л.с. А это значит $N = 0,15 * 735 = 110,25$ Вт, но так как грузчиков было 50, то определил общую мощность, она равна $N_{об.} = 110,25 * 50 = 5512,5$ Вт.

А затем я 14 часов работы перевел в секунды: $t = 14 * 3600$ с = 50400 с.

По формуле $A = N * t$ я рассчитал работу грузчиков:

$A = N * t = 5512,5 * 50400 = 27,783 * 10^7$ Дж = $28 * 10^7$ Дж $\approx 280 * 10^6$ Дж = 280 МДж.

Андрей: Ну, молодец, Саша. Работу грузчиков ты рассчитал правильно.

Саша: Папа, я читал, что на постройке пирамиды Хеопса трудилось 10000 рабов в течении 20 лет, а в наши дни такую пирамиду можно соорудить за 9 месяцев при участии всего 500 рабочих.

Николай Яковлевич: Разумеется, в основе техники лежит наука и в первую очередь физики, сынок. Вот почему ты должен особенно ценить уроки физики.

Андрей: Саша, вот тебе один вопрос по данной теме, подумай над ним и предложи его своим товарищам.

Первый раз футбольный мяч ударился о штангу ворот и остановился. Второй раз мяч был схвачен вратарем, движущимся навстречу с той же скоростью, что и мяч. Будет ли разница в величине работы, произведенной мячом в первом и втором случаях?

Ведущая (обращаясь к классу): Ребята, давайте решим эту задачу.

Ответ: В первом случае работа будет равна $A_1 = \frac{mV^2}{2}$,

А во втором случае, поскольку вратарь бежал навстречу мячу, то скорость мяча относительно вратаря будет равна $(V+V)$, тогда:

$$A_2 = \frac{m(V + V)^2}{2}$$

Если принять массу мяча за 1 кг, а скорость мяча вратаря за 5 м/с, то получим:

$$A_1 = \frac{1 * 25}{2} = 12,5 \text{ Дж};$$

$$A_2 = \frac{1(5 + 5)^2}{2} = \frac{100}{2} = 50 \text{ Дж};$$

$$\frac{A_1}{A_2} = \frac{50}{12,5} = 4 \text{ раза}$$

Во втором случае работа будет в 4 раза больше.

Рефлексия:

- 1) Сегодня я узнал (а)...
- 2) Было трудно...
- 3) Я понял (а), что...
- 4) Я научился (ась)...
- 5) Я смог (ла)...
- 6) Было интересно узнать, что...
- 7) Меня удивило...
- 8) Мне захотелось...