

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. В.П. АСТАФЬЕВА»
(КГПУ им. В.П. Астафьева)

Институт математики, физики и информатики
Выпускающая кафедра физики и методики обучения физике

Ищенко Роман Сергеевич
МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема «Методика формирования и развития физических понятий на примере
раздела «Механика»»

Направление подготовки 44.04.01 Педагогическое образование

Направленность (профиль) образовательной программы

Физическое образование в новой образовательной практике



ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой физики и
методики обучения физики,
д.п.н., профессор
В.И. Тесленко « 15 » июня 2017

Руководитель магистерской
программы
д.п.н., профессор В.И. Тесленко
« 21 » июня 2017

Научный руководитель
к.п.н., доцент кафедры
физики и методики
обучения физики
Т.А. Залезная

Дата защиты « ____ » июня 2017
Обучающийся Ищенко Р.С.
« 21 » июня 2017

Красноярск 2017

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. В.П. АСТАФЬЕВА»
(КГПУ им. В.П. Астафьева)

Институт математики, физики и информатики
Выпускающая кафедра физики и методики обучения физике

Ищенко Роман Сергеевич

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема «Методика формирования и развития физических понятий на примере
раздела «Механика»»

Направление подготовки 44.04.01 Педагогическое образование

Направленность (профиль) образовательной программы

Физическое образование в новой образовательной практике

ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой физики и
методики обучения физики,
д.п.н., профессор
В.И. Тесленко « ____ » июня 2017

Руководитель магистерской
программы
д.п.н., профессор В.И. Тесленко
« ____ » июня 2017

Научный руководитель
к.п.н., доцент кафедры
физики и методики
обучения физики
Т.А. Залезная _____
Дата защиты « ____ » июня 2017
Обучающийся Ищенко Р.С.
« ____ » июня 2017 _____

Красноярск 2017

РЕФЕРАТ

К магистерской диссертации «Методика формирования и развития физических понятий на примере раздела «Механика»»

Данная работа посвящена вопросам разработки методика формирования и развития физических понятий на примере раздела «Механика»»

. Диссертационное исследование состоит из введения, двух глав, заключения, библиографического. Диссертация исследования состоит из 93 страниц, 7 рисунков, 5 таблиц, 5 схем, 1 приложения, 16 источников литературы. Общий объем составляет 97 страниц.

Объект исследования процесс формирования понятий при обучении физике в общеобразовательной школе.

Анализ школьных учебников по предметам естественнонаучного цикла - физики, биологии, географии, химии и т.д. для средней школы позволил нам сделать вывод о том, что важнейшими физическими понятиями на данном этапе обучения являются понятия «масса», «энергия», «сила». Именно они наиболее часто используются для объяснения различных природных процессов и явлений. Содержание этих понятий является настолько сложным, что раскрыть его в течение одного урока и даже одной темы невозможно. Мы разделяем точку зрения Н. А Менчинской и А. В Усовой и считаем, что формирование основных физических понятий должно происходить постепенно, на протяжении всего цикла обучения физике. Это обусловило выбор предмета исследования:

формирование физических понятий в процессе обучения физике.

Цель исследования – выделение основных физических понятий и разработка методики их успешного формирования у учащихся.

Гипотеза исследования качество обучения физики можно повысить, если применить методику формирования физических понятий.

Для подтверждения выдвинутой гипотезы исследования и для достижения цели исследования были поставлены следующие задачи:

1. Проанализировать методическую литературу по теме исследования.

2. Определить роль и особенности формирования физических понятий в школе.

3. Выделить этапы формирования физических понятий.

4. Разработать методику формирования физических понятий при обучении физике в основной школе.

5. Провести педагогический эксперимент.

Для решения поставленных задач использовались следующие методы исследования и виды деятельности:

-теоретические методы исследования методических проблем (анализ и синтез, обобщение, аналогии и моделирования);

-экспериментальные методы и формы работы (исследования констатирующего и поискового характера с использованием анкетирования, наблюдения педагогических явлений, проведения проверочных работ, опытная проверка и частичное внедрение предлагаемых методических решений).

Исследование осуществлялось в три этапа:

На первом этапе были сформулированы цель исследования и задачи для ее реализации, выдвинута гипотеза, проводился сбор информации по проблеме исследования, а также анализ психолого-педагогической и учебно-методической литературы, был проведен констатирующий эксперимент, в задачу которого входило изучение и анализ проблемы формирования физических понятий при обучении физике в основной школе.

На втором этапе была разработана система заданий, с помощью которых можно определять уровни сформированности физических понятий у учащихся.

На третьем этапе была разработана методика формирования основных физических понятий, проведен обучающий эксперимент, который позволил доказать справедливость выдвинутой гипотезы исследования.

Научная новизна результатов диссертационного исследования:

- выделены этапы формирования физических понятий массы, энергии, силы, на основе принципов преемственности, межпредметных связей и интеграции;*
- разработана методика поэтапного формирования физических понятий.*

Теоретическая значимость исследования состоит в том, что:

- расширены представления о теоретических основах формирования физических понятий, в частности, о необходимости сочетания принципов преемственности, межпредметных связей и интеграции на разных этапах обучения физике;*

- разработанная методика формирования физических понятий при обучении физике в основной школе вносит определенный вклад в теорию обучения.

Практическая значимость исследования состоит в следующем

-разработана система формирующих и диагностических заданий для выявления уровней сформированности физических понятий при обучении физике в основной школе;

-разработаны методические рекомендации по формированию понятий «масса», «энергия», «сила», предусматривающие реализацию межпредметных связей и поэтапность формирования данных понятий при изучении предметов естественнонаучного цикла.

На защиту выносятся:

Разработанная методика формирования физических понятий, которая включает в себя:

-поэтапное формирование основных физических понятий на основе принципов преемственности, межпредметных связей и интеграции;

-систему разноуровневых заданий межпредметного характера;

-экспериментальное обоснование методики формирования физических понятий.

Апробация исследования основные положения и результаты исследования докладывались и обсуждались:

- На протяжении работы в МБОУ СОШ №9 г.Дивногорска, 2015-2017 гг;*
- На XIV Международной научно-практической конференции “Молодежь и наука XXI века” г.Красноярск, 2011,2015 гг;*

ESSAY

To the master's thesis "Methodology of formation and development of physical concepts on the example of the " Mechanics "section"

This work is devoted to the development of methods for the formation and development of physical concepts in the example of the section "Mechanics"

. The dissertation research consists of an introduction, two chapters, a conclusion, a bibliographic one. The research dissertation consists of 93 pages, 7 figures, 5 tables, 5 schemes, 1 annex, 16 sources of literature. The total volume is 97 pages.

The object of research is the process of the formation of concepts in the teaching of physics in the general education school.

Analysis of school textbooks on the subjects of the natural science cycle - physics, biology, geography, chemistry, etc. For secondary school allowed us to conclude that the most important physical concepts at this stage of learning are the concepts of "mass", "energy", "strength." They are most often used to explain various natural processes and phenomena. The content of these concepts is so complex that it is impossible to disclose it within one lesson and even one topic. We share the point of view of N.A. MENCHINSKAYA and A.V. USOVA and believe that the formation of basic physical concepts should occur gradually, throughout the whole cycle of teaching physics. This led to the choice of the subject of the study:

The formation of physical concepts in the process of teaching physics.

The purpose of the study is to identify the basic physical concepts and develop a methodology for their successful formation among students.

Research hypothesis the quality of physics teaching can be improved by applying the method of physically forming concepts.

To confirm the proposed hypothesis of the study and to achieve the goal of the study, the following tasks were set:

- 1. Proanalizirovat methodical literature on the research topic.*
- 2. Determine the role and features of the formation of physical concepts in school.*
- 3. Identify the stages in the formation of physical concepts.*
- 4. To develop a methodology for the formation of physical concepts in the teaching of physics in the basic school.*
- 5. To conduct a pedagogical experiment.*

To solve the tasks set, the following research methods and activities were used:

- theoretical methods of investigating methodological problems (analysis and synthesis, generalization, analogies and modeling);*
- experimental methods and forms of work (studies of ascertaining and exploratory nature using questionnaires, observation of pedagogical phenomena, carrying out verification work, experimental testing and partial introduction of proposed methodological solutions).*

The study was carried out in three stages:

At the nerve stage, the goal of the research and tasks for its implementation was formulated, a hypothesis was put forward, information was collected on the research problem, as well as analysis of psychological and educational and methodological literature, and a research experiment was conducted. The task was to study and analyze the formation problem Physical concepts in teaching physics in the basic school.

At the second stage, a system of tasks was developed, with the help of which it is possible to determine the levels of the formation of physical concepts among students.

At the third stage, a methodology was developed for the formation of basic physical concepts, a training experiment was conducted, which allowed to prove the validity of the proposed hypothesis of the study.

The scientific novelty of the results of the dissertation research:

- The stages of the formation of the physical concepts of mass, energy, and force, based on the principles of continuity, intersubject communications and integration;*
- The method of step-by-step formation of physical concepts was developed.*

The theoretical significance of the study is that:

- expanded ideas about the theoretical foundations of the formation of physical concepts, in particular, the need to combine the principles of continuity, intersubject communications and integration at different stages of teaching physics;*
- The developed technique for the formation of physical concepts in the teaching of physics in the basic school makes a certain contribution to the theory of teaching.*

The practical significance of the study is as follows

- developed a system of forming and diagnostic tasks to identify the levels of the formation of physical concepts in teaching physics in the main school;*
- Methodical recommendations for the formation of the concepts "mass", "energy", "force", providing for the implementation of intersubject*

communications and the gradual formation of these concepts in the study of subjects of the natural-science cycle are developed.

To be protected:

The developed methodology for the formation of physical concepts, which includes:

- step-by-step formation of basic physical concepts based on the principles of continuity, intersubject connections and integration;*
- a system of multilevel interdisciplinary tasks;*
- experimental substantiation of the methodology for the formation of physical concepts.*

Approbation of the study, the main provisions and results of the study were reported and discussed:

- During work at the MBOU of School No. 9 in Devnogorsk, 2015-2017;*
- At the XIV International* **Оглавление**

Введение	3
Глава 1. Методический анализ формирования основных физических понятий в средней школе	10
1.1.Современные тенденции школьного физического образования.....	10
1.2. Роль и место физических понятий в процессе обучения физики.....	22
1.3. Метапредметные требования в обучении физики.....	45
Глава 2. Методика формирования основных физических понятий на примере раздела «Механика»	50
2.1.Основные этапы формирования физических понятий.....	50
2.2. Методика формирования физических понятий	54
2.3. Формирования физических понятий раздела “Механика” в средней школе.....	63
2.4. Экспериментальная проверка эффективности методики преподавания физических понятий.....	85
Заключение	91
Приложение	93
Библиографический список	96

Введение

Современные требования в области образования и воспитания к подрастающему поколению предполагают приоритетное развитие у обучаемых таких личностных качеств, как: самостоятельность, инициатива, готовность к саморазвитию, осознанному выбору направлений и способов социально и индивидуально значимой деятельности, стремление к самореализации в сочетании с высоким уровнем их образованности, воспитанности и целостного мировоззрения об окружающем нас мире. Сложившаяся в нашей стране система школьного образования включает значительный объем естественнонаучных знаний, формирование которых, в основном, происходит при изучении предметов естественнонаучного цикла физики, химии, биологии, географии, астрономии. Физика среди них занимает одно из ведущих мест, являясь фундаментом научного миропонимания.

Основной структурной единицей физического знания являются понятия, поэтому проблеме их формирования уделялось большое внимание в исследованиях ведущих психологов, педагогов и методистов (А И Бугаев, П. Я. Гальперин, В. В. Давыдов, Ю.И. Дик, С. Е. Каменецкий, А.Н. Леонтьев, А.Н. Менчинская, Э. А. Мамбетакунов, А.А. Пинский, И.Г. Пустилыппс, М.Н. Скаткин, Т Н Шамало, А В Усова и др.). В работах В. В. Давыдова, В. Г. Разумовского, М. Н. Скаткина, А. В. Усовой и других отмечается, что от способа формирования физических понятий зависит интеллектуальное развитие ученика. Анализ их работ показал, что усвоившим понятие считается человек, умеющий применять полученное знание на практике. С другой стороны, процесс усвоения понятий предполагает участие школьников в различных видах деятельности, направленных на усвоение конкретного естественнонаучного понятия.

Физика играет особую роль в решении задачи формирования научных понятий, так как их содержание раскрывается именно в физике. Как учебный предмет она создает у учащихся целостные представления об окружающем мире, показывает гуманистическую сущность научных знаний, формирует творческие способности учащихся, развивает логическое мышление. Физика обладает широкими потенциальными возможностями интеграции ее почти со всеми школьными предметами, но особенно тесными являются взаимосвязи физики с математикой, химией, биологией, информатикой, астрономией, географией.

Анализ существующей системы естественнонаучного образования, реализуемой в последние десятилетия в современной школе, программ, по которым изучаются физика, химия, биология и география, качества знаний учащихся по этим предметам, проведенный методистами (М. Д. Даммер, В. С. Елагиной, С. М. Похлебаевым, М. Ж. Симоновой, А. В. Усовой и др), и собственный опыт преподавания в школе позволяют сделать вывод о том, что:

- только в программах по физике одной из целей преподавания ставится формирование у учащихся современной научной картины мира и формирование фундаментальных естественнонаучных понятий;
- к учителям географии, биологии, химии соответствующие программы не предъявляют требований по формированию фундаментальных естественнонаучных понятий и современной научной картины мира, хотя предусматривают развитие научного мировоззрения учащихся;
- каждый предмет изучает отдельную область природы, а для обобщения знаний используются идеи, специфические для этого предмета, обособленные от идей других дисциплин;
- обобщенные естественнонаучные идеи в данных программах отсутствуют

Проведенный анализ практики формирования физических понятий при обучении физике в основной школе и результаты констатирующего эксперимента показали, что:

- уровень сформированности физических понятий у учащихся недостаточно высок;
- учащиеся не умеют свободно оперировать данными физическими понятиями при изучении естественнонаучных дисциплин;
- при изучении естественнонаучных предметов не осуществляется интеграция, в том числе не реализуются межпредметные связи.

Идеи преемственности, межпредметных связей и интеграции получили свое развитие в работах Г.А Борулава, М.Н Борулавы, В. В Губина, В.С Елагиной, Л.В Загрековой, И. Д Зверева, С. П. Злобиной, В.Р Ильченко, Ц.Б Кац, Н.Н Кузьмина, В. Н Максимовой, Н. В, Ромашкиной, М .Ж Симоновой, М. Н Скаткина, С. А. Старченко, Н .Н. Тулькибаевой, А. В Усовой, В. Н Федоровой и других, в которых эти проблемы рассматривались на теоретическом и методическом уровнях.

Однако, конкретной методики формирования физических понятий на основе преемственности, межпредметных связей и интеграции предложено не было.

Все выше изложенное позволяет сделать вывод о существовании

противоречий:

- с одной стороны, возрастающими требованиями общества к нравственности интеллекту человека, его общей культуре, а с другой стороны-фактическим уровнем образования и развитием выпускников школ;
- с одной стороны необходимостью формирования физических понятий изучаемых в образовательной области «Естествознание», а с другой стороны-недостаточной разработанностью методики их формирования.

Эти противоречия, а также все вышеизложенное, обуславливают **актуальность** исследования на тему «*Методика формирование физических понятий в процессе обучения физике на примере раздела "Механика"*»

Объект исследования процесс формирования понятий при обучении физике в общеобразовательной школе.

Анализ школьных учебников по предметам естественнонаучного цикла - физики, биологии, географии, химии и т.д. для средней школы позволил нам сделать вывод о том, что важнейшими физическими понятиями на данном этапе обучения являются понятия «масса», «энергия», «сила». Именно они наиболее часто используются для объяснения различных природных процессов и явлений. Содержание этих понятий является настолько сложным, что раскрыть его в течение одного урока и даже одной темы невозможно. Мы разделяем точку зрения Н. А Менчинской и А. В Усовой и считаем, что формирование основных физических понятий должно происходить постепенно, на протяжении всего цикла обучения физике. Это обусловило выбор **предмета исследования:**

формирование физическиз понятий в процессе обучения физике.

Цель исследования – выделение основных физических понятий и разработка методики их успешного формирования у учащихся.

Гипотеза исследования качество обучения физики можно повысить, если применить методику формирования физическиз понятий.

Для подтверждения выдвинутой гипотезы исследования и для достижения цели исследования были поставлены следующие **задачи:**

1. Проанализировать методическую литературу по теме исследования.
2. Определить роль и особенности формирования физических понятий в школе.
3. Выделить этапы формирования физических понятий.

4. Разработать методику формирования физических понятий при обучении физике в основной школе.

5. Провести педагогический эксперимент.

Для решения поставленных задач использовались следующие **методы исследования и виды деятельности:**

-теоретические методы исследования методических проблем (анализ и синтез, обобщение, аналогии и моделирования);

-экспериментальные методы и формы работы (исследования констатирующего и поискового характера с использованием анкетирования, наблюдения педагогических явлений, проведения проверочных работ, опытная проверка и частичное внедрение предлагаемых методических решений).

Исследование осуществлялось в три этапа:

На первом этапе были сформулированы цель исследования и задачи для ее реализации, выдвинута гипотеза, проводился сбор информации по проблеме исследования, а также анализ психолого- педагогической и учебно- методической литературы, был проведен констатирующий эксперимент, в задачу которого входило изучение и анализ проблемы формирования физических понятий при обучении физике в основной школе.

На втором этапе была разработана система заданий, с помощью которых можно определять уровни сформированности физических понятий у учащихся.

На третьем этапе была разработана методика формирования основных физических понятий, проведен обучающий эксперимент, который позволил доказать справедливость выдвинутой гипотезы исследования.

Научная новизна результатов диссертационного исследования:

- выделены этапы формирования физических понятий массы, энергии, силы, на основе принципов преемственности, межпредметных связей и интеграции;

-разработана методика поэтапного формирования физических понятий.

Теоретическая значимость исследования состоит в том, что:

- расширены представления о теоретических основах формирования физических понятий, в частности, о необходимости сочетания принципов преемственности, межпредметных связей и интеграции на разных этапах обучения физике;

- разработанная методика формирования физических понятий при обучении физике в основной школе вносит определенный вклад в теорию обучения.

Практическая значимость исследования состоит в следующем

-разработана система формирующих и диагностических заданий для выявления уровней сформированности физических понятий при обучении физике в основной школе;

-разработаны методические рекомендации по формированию понятий «масса», «энергия», «сила», предусматривающие реализацию межпредметных связей и поэтапность формирования данных понятий при изучении предметов естественнонаучного цикла.

На защиту выносятся:

Разработанная методика формирования физических понятий, которая включает в себя:

-поэтапное формирование основных физических понятий на основе принципов преемственности, межпредметных связей и интеграции;

-систему разноуровневых заданий межпредметного характера;

-экспериментальное обоснование методики формирования физических понятий.

Апробация исследования основные положения и результаты исследования докладывались и обсуждались:

- На протяжении работы в МБОУ СОШ №9 г.Дивногорска, 2015-2017 гг;
- На XIV Международной научно-практической конференции “Молодежь и наука XXI века” г.Красноярск, 2011,2015 гг;

Структура диссертации. Диссертационное исследование состоит из введения, двух глав, заключения, библиографического. Диссертация исследования состоит из 93 страниц, 7 рисунков, 5 таблиц, 5 схем, 1 приложения, 16 источников литературы. Общий объем составляет 98страницы.

Глава 1. Методический анализ формирования основных физических понятий в средней школе

1.1. Современные тенденции школьного физического образования

Закон Российской Федерации "Об образовании" провозглашает образование основой духовного, социального, экономического и культурного развития общества и государства. В законе РФ сказано, что содержание образования должно быть ориентировано на "обеспечение самоопределения личности, создание условий для ее самореализации. В связи с изменениями, происходящими в Российском Государстве в последние годы, в отечественной педагогике углубляется поиск инновационных технологий, определения совокупности условий, обеспечивающих адекватное и всестороннее развитие интересов, склонностей и способностей учащихся.

Сложившаяся в нашей стране система школьного образования включает значительный объем естественнонаучных знаний, формирование которых, в основном, происходит при изучении предметов естественнонаучного цикла: физики, химии, биологии, географии, астрономии. Физика среди них занимает одно из ведущих мест, являясь фундаментом научного миропонимания. Физические понятия являются основой любой естественнонаучной теории.

Понятия являются основой мышления. Данная проблема неоднократно рассматривалась психологами, педагогами и методистами (А.И. Бугаев, П.Я. Гальперин, В.В. Давыдов, Ю.И. Дик, СЕ. Каменецкий, А.Н. Леонтьев, А.Н. Менчинская, Э. Мамбетакунов, А.А. Пинский, И.Г. Пустильник, Н.С. Пурышева, М.Н. Скаткин, А.В. Усова, Т.Н. Шамало, Н.В. Шаронова и др.). От способа формирования естественнонаучных понятий зависит интеллектуальное развитие ученика (В.В. Давыдов, В.Г. Разумовский, М.Н. Скаткин, А.В. Усова). Исследования Гальперина П.Я., Е.Н. Кабановой-

Меллер, А.Н. Леонтьева и других определили некоторые психологические закономерности и условия овладения понятиями на конкретном учебном материале. Анализ их работ показал, что усвоившим понятие считается человек, умеющий применять полученное знание на практике. С другой стороны процесс усвоения понятий предполагает организацию различных видов деятельности, направленных на усвоение конкретного физического понятия

Изучая и осваивая физические понятия, учащиеся открывают перед собой естественнонаучную картину мира, охватывающую огромный диапазон явлений микро-, макро- и мега мира, базирующихся на современных теориях. Овладение физическими понятиями вводит учащихся в динамичный мир современного производства, раскрывает основные проблемы научно-технического прогресса.

Стандарта школьного образования предусматривает, что физика, как учебный предмет, должна обеспечивать учеников не только знаниями, но и умениями применять их на практике в различных ситуациях. Многочисленные исследования и личное преподавание показывают, что большинство школьников усваивают знания о понятиях формально: могут воспроизвести определенные понятия, но затрудняются выполнить какую-либо деятельность с опорой на эти понятия, применить их к решению задач.

Существует концепция физического образования, разработанная коллективом ведущих специалистов (Ю.И. Дик, М.Ю. Демидова В.А. Коровин, В.Н. Кузнецов, В.А. Орлов и др.), предлагает следующую структуру школьного естественнонаучного образования: элементы естественнонаучных знаний в курсах «Окружающий мир» (1-4 кл.), курс «Естествознание» (5 или 5-6 кл.) и предметные курсы биологии (6-9 кл. или

7-9 кл. и 10-11 кл.), физики (7-9 кл. и 10-11 кл.), химии (8-9 кл. и 10-11 кл.), в классах гуманитарного профиля курс «Естествознания» в 10-11 кл.

Таким образом, изучение интегрированных курсов предусматривается в начальной школе, в 5-х или 5-6-х классах основной школы и в старшей школе в классах гуманитарного профиля. При изучении этих интегрированных курсов у учащихся начинают формироваться основные физические понятия. В основной школе и в старших классах негуманитарных профилей физические понятия формируются при изучении предметных естественнонаучных курсов, в том числе физики.

Анализ существующей системы естественнонаучного образования, реализуемой в последние десятилетия в современной школе, программ, по которым изучаются школьные предметы: физика, химия и биология, качества знаний учащихся по этим дисциплинам, проведенный методистами (М.Д. Даммер, В.С. Елагиной, М.Ж. Симоновой, А.В. Усовой и др.).

Основным недостатком является то, что при сложившейся в современной школе системе естественнонаучного образования происходит нарушение принципа преемственности и непрерывности. Одним из следствий этого является то, что знания, получаемые учащимися на протяжении всех лет обучения, предстают в разобобщенном, бессистемном виде, не связанные между собой общими законами природы. В результате современные школьники, в возрасте 12-13 лет, начиная изучать естественнонаучные дисциплины, воспринимают их, практически не связывая друг с другом и, тем более, с внешним миром.

Поэтому современное образование требует преодоления разрозненности учебных предметов и проблема взаимосвязи школьных дисциплин является одной из актуальных в современной дидактике, психологии и методике преподавания.

Учителя биологии, географии, химии при преподавании своих предметов не опираются на знания, полученные учащимися при изучении физики. В учебниках по физике, химии и биологии многие факты, понятия излагаются не единообразно. А повторное их изложение не добавляет знаний учащимся, а наоборот, затрудняет их приобретение.

Один из путей решения проблемы, это введение элементов интеграции в практику обучения: формирование физических понятий, разработка и проведение интегрированных уроков, создание определенной их системы, усиление на уроках внутрипредметных и межпредметных связей.

Межпредметные связи функционируют в обучении как фактор комплексного воздействия на личность, на ее познавательные и нравственные стороны.

Вопросам формирования физических понятий у школьников через межпредметные связи большое внимание уделяется в научных исследованиях Л.В. Весниной, В.В. Губиной, М.Д. Даммер, М.Ж. Симоновой и А.В. Усовой и др. Использование межпредметных связей в процессе обучения физике раскрывает новые возможности методов и средств обучения, выявляет сходство и специфику применения их в различных дисциплинах, способствует более четкому осознанию учащимися возможности переноса знаний с одного предмета на другой. Анализ состояния реализации межпредметных связей в процессе обучения физике показал необходимость включения самих учащихся в деятельность по осуществлению межпредметных связей.

Существуют различные трактовки понятия межпредметных связей. Так исследователи нередко трактуют данное понятие в нескольких значениях: и дидактическое условие, и часть принципа систематичности, и средство, и система и др. Широко распространено понимание межпредметных связей как дидактического условия, которое обеспечивает не только систему знаний учащихся, но и развитие их познавательных способностей, активности,

интересов, умственной деятельности. Принцип обучения отражает сущее и должное, закономерные связи и регулятивные нормы практики. Проведенные (теоретические и экспериментальные) исследования позволяют выделить две формы отношений между идеей межпредметных связей и принципами обучения:

1. межпредметные связи как один из способов осуществления каждого из принципов обучения;

2. межпредметные связи как самостоятельный принцип построения дидактических систем локального характера в предметной системе обучения.

В задачах обучения необходимо отражать применение, развитие, закрепление и обобщение знаний и умений, полученных учащимися при изучении других предметов. В содержании учебного материала важно выделить вопросы, изучение которых требует опоры на ранее усвоенные (из других предметов) знания, а также вопросы, которые получают развитие в последующем обучении дисциплинам.

Принцип межпредметных связей нацеливает на формулировку проблемы, вопросов, заданий для учащихся, ориентирующих на применение и синтез знаний и умений из разных предметов. Систематическое использование межпредметных связей создает возможности широко пользоваться дидактическими материалами и средствами наглядности (учебниками, таблицами, приборами, картами, диафильмами, кинофильмами), относящимися к одному учебному предмету, при изучении других дисциплин. В организации обучения возникает потребность в комплексных формах – обобщающих уроках, семинарах, экскурсиях, конференциях, имеющих межпредметное содержание. Такие формы требуют координации деятельности учителей, изучения учебных программ по родственным предметам, взаимопосещения уроков.

Многообразие функций межпредметных связей в процессе обучения показывает, что сущность данного понятия не может быть определена

однозначно. Явление межпредметных связей многомерно. Они не ограничиваются рамками содержания, методов, форм организации обучения. Межпредметные связи проникают в учебно-познавательную деятельность учащихся и обучающую деятельность учителей. Они обращены к личности ученика, формируют диалектическое мышление, научное мировоззрение, убеждения, способствуя всестороннему развитию способностей и потребностей школьника. Общепринятым является следующее определение МПС: **Межпредметные связи (МПС)** - педагогическая категория для обозначения синтезирующих, интегративных отношений между объектами, явлениями и процессами реальной действительности, нашедших свое отражение в содержании, формах и методах учебно-воспитательного процесса и выполняющих образовательную, развивающую и воспитывающую функции в их ограниченном единстве.

Дидактические функции межпредметных связей:

Анализ методической и психолого-педагогической литературы позволило выделить, что у ученых занимающихся изучением МПС существует разные подходы к классификации дидактических функций МПС. Так одни авторы (Н.А. Менчинская; Э.И. Моносзон; В.Н. Максимова, Н.А.) позволяют выделить следующие дидактические функции МПС:

Образовательные – нацелены на формирование целостной системы знаний ученика. Опора на совершенствование содержания образования в школе на комплексное использование в обучении межпредметных является одним из критериев отбора и координации учебного материала в программах смежных предметов.

Воспитательные – повышение образовательного уровня обучения с помощью межпредметных связей усиливает его воспитывающие функции. Психологической основой исследования, раскрывающих взаимодействие образовательных и воспитательных функций межпредметных связей, выступает закономерное единство сознания, чувств и действий в

психической деятельности человека. Обеспечение этого единства в обучении есть одно из педагогических условий комплексного подхода, направленного на формирование мировоззрения как интегрального личностного образования.

Развивающие – влияют на развитие самостоятельности, познавательной активности и интересов учащихся. Межпредметные связи рассматриваются как один из путей развивающего обучения, который ведет к формированию качественно новых образований в учебной деятельности школьников – межпредметных понятий и межпредметных умений .

Анализ педагогической и дидактической литературы позволил выявить следующий подход классификации МПС:

Классификация межпредметных связей:

Таблица 1:

<i>Признаки МПС</i>	<i>Виды МПС</i>	<i>По содержанию</i>
1. По составу	1. Содержательные	По фактам, понятиям законам, теориям, методам наук
	2. Операционные	По формируемым навыкам, умениям и мыслительным операциям
	3. Методические	По использованию педагогических методов и приемов
	4. Организационные	По формам и способам организации учебно-воспитательного процесса
2. По направлению	1.Односторонние,	Прямые;
	2.Двусторонние,	Обратные;
	3.Многосторонние	Восстановительные.
3.По способу взаимодействия связеобразующих элементов (многообразии вариантов связи)	1. Хронологические	Преимственные; Синхронные; Перспективные.
	2. Хронометрические	Локальные; Среднедействующие; Длительно-действующие.

Межпредметные связи по составу показывают:

1. Что используется, трансформируется из других учебных дисциплин при

изучении конкретной темы.

Межпредметные связи по направлению показывают:

1. Является ли источником межпредметной информации для конкретно рассматриваемой учебной темы, изучаемой на широкой межпредметной основе, один, два или несколько учебных предметов;
2. Используется межпредметная информация только при изучении учебной темы базового учебного предмета, или же данная тема является также «поставщиком» информации для других тем, других дисциплин учебного плана школы (обратные или восстановительные связи).

Межпредметные связи по способу взаимодействия связеобразующих элементов показывают:

1. Какие знания, привлекаемые из других школьных дисциплин, уже получены учащимися, а какой материал еще только предстоит изучать в будущем (хронологические связи);
2. Какая тема в процессе осуществления межпредметных связей является ведущей по срокам изучения;
3. Как долго происходит взаимодействие тем в процессе осуществления межпредметных связей.

Вышеприведенная классификация межпредметных связей позволяет аналогичным образом классифицировать внутрикурсовые связи (связи, например, между ботаникой, зоологией, анатомией и общей биологией – курса биологии; связи между неорганической и органической химией – курса химии...), а также внутripредметные связи между темами определенного учебного предмета, например ботаники, органической химии, новейшей истории. Разработка теоретических основ межпредметных связей в учебной теме с точки зрения раскрытия ее ведущих положений дает возможность

применить механизм выявления и планирования межпредметных связей к конкретным темам изучаемого учебного предмета.

МПС классифицируются и *по временному фактору*. Выделяют: *предшествующие, перспективные и сопутствующие МПС*:

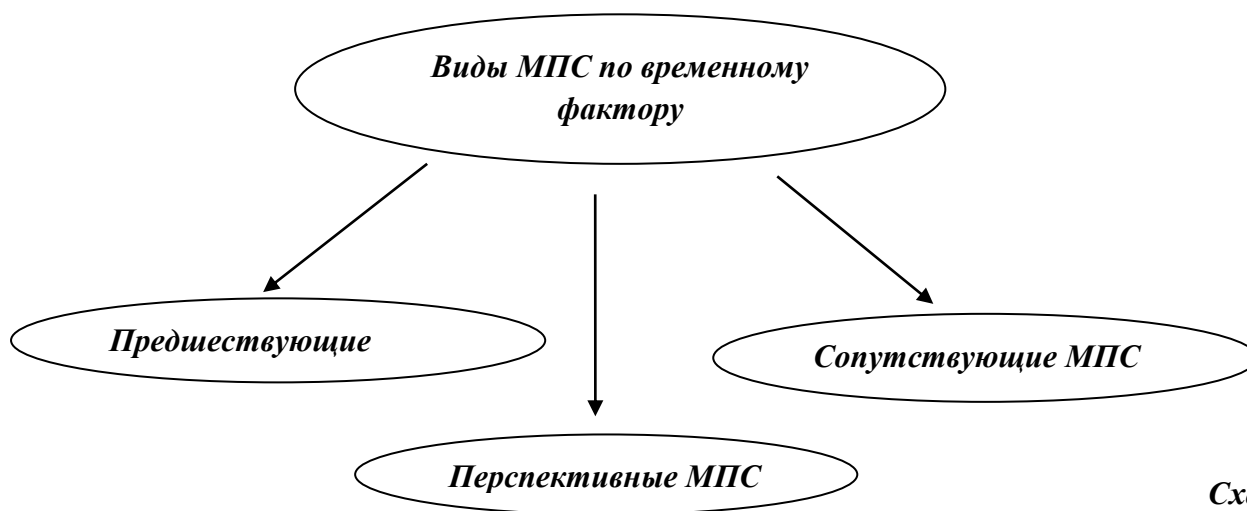


Схема 1

Предшествующие межпредметные связи — это связи, когда при изучении материала курса физики опираются на ранее полученные знания по другим предметам (например, на знания из курсов природоведения, географии, математики).

Сопутствующие межпредметные связи — это связи, учитывающие тот факт, что ряд вопросов и понятий одновременно изучаются как по физике, так и по другим предметам (например, понятие о векторе почти одновременно дается в курсах геометрии и физики; понятие о звуке изучается в физике, а органы слуха — в биологии и др.).

Перспективные межпредметные связи используются, когда изучение материала по физике опережает его применение в других предметах (например, понятие о строении атома в физике изучается раньше, чем в курсе химии); в этом случае учитель химии опирается на знания, полученные на уроках физики.

Кроме всего нами были проанализированы учебники и программы по естественнонаучным предметам, мы пришли к выводу, что в физике, химии и биологии определения одних и тех же научных понятий дается по-разному. При изучении биологических предметов (ботаники, зоологии, анатомии) учащиеся используют такие физические понятия, как масса, энергия, температура, свет, влажность, давление, анализируются проявления свойств газов, жидкостей и твердых тел. При этом в 5 - 6 классах на уроках биологии данные понятия используются как уже ранее изученные, хотя в полном объеме они рассматриваются лишь в курсе физики, изучение которого начинается в 7 классе. Как правило, учителя биологии используют не в полной мере или вообще не используют на своих уроках физические знания учащихся. Хотя эти знания позволяют глубже понять сущность сложных биологических явлений и процессов. Например, знания о диффузии в жидкостях и газах дает возможность понять учащимся процессы газообмена и кровообращения в живых организмах.

В курсах биологии и географии 5-7 классов учителя оперируют физическими и химическими понятиями, смысл которых школьникам еще непонятен. В результате этого школьный курс биологии превращается в описательный, многие природные процессы в нем рассматриваются поверхностно, или упрощенно, так как у школьников нет еще достаточных знаний из физики и химии, чтобы понять эти процессы. Например, испарение воды листьями, поступление веществ в клетку, фотосинтез, дыхание, обмен веществ и др. Такое положение в школьном преподавании не соответствует современному взаимоотношению наук (нынешняя биология не может развиваться в отрыве от физики и химии).

Разнообразные программы, появившиеся в последнее время по физике, химии и биологии, разработанные различными авторскими коллективами для образовательных учреждений разных профилей (кроме программы по физике Н С Пурышевой, Н Е Важеевской) не содержат никаких конкретных

рекомендаций по формированию физических понятий и реализации межпредметных связей. Учителю необходимо самому «строить» связи со смежными предметами, чтобы обеспечить единство в формировании общенаучных понятий у школьников.

Анализ нормативных документов, программ и учебников по естественнонаучным дисциплинам для основной школы позволил нам сделать вывод о несогласованности программ и учебников по физике, химии, биологии и географии. В учебниках, как правило, не реализуются межпредметные связи. Изложение материала во многих случаях ведется без опоры на знания, полученные учащимися при изучении физики.

Наблюдается несогласованность в трактовке общих для этих предметов понятий, Это приводит:

- к нарушению преемственности естественнонаучного образования;
- к ненужному дублированию некоторых изучаемых вопросов;
- к существенной перегрузке учащихся;
- к непониманию сути ряда физических, биологических, химических и географических явлений учащимися.

Результаты констатирующего эксперимента показали, что проблема формирования физических понятий при обучении предметам естественнонаучного цикла является актуальной, уровень сформированности понятий «масса», «энергия», «температура», «дискретность» после изучения курса физики основной школы недостаточно высок и не отражает знаний из других дисциплин. Это является подтверждением выдвинутого нами предположения о необходимости формирования физических понятий через реализацию принципов преемственности, МПС и интеграции. Решению данной проблемы способствует введение в практику основной школы интегрированных курсов, например, «Естествознание» в 5 - 6 классах. Это позволяет реализовать преемственность в обучении физике. Дальнейшее обучение естественным дисциплинам необходимо строить на основе

реализации межпредметных связей и интеграции между всеми предметами образовательной области «Естествознание».

На основе изложенного можно сделать вывод о том, что физика играет особую роль в решении задачи формирования физических понятий, так как смысл всех понятий раскрывается именно в физике. Как учебный предмет она создает у учащихся целостные представления об окружающем мире, показывает гуманистическую сущность научных знаний, формирует творческие способности учащихся, развивает логическое мышление. Физика дает широкие возможности интеграции ее почти со всеми школьными предметами, но особенно близка с такими предметами как математика, химия, биология, информатика, астрономия, география. Интеграция содержания физики через установление межпредметных связей и формирование естественнонаучных понятий способствует более полному и глубокому усвоению знаний.

1.2. Роль и место физических понятий в процессе обучения физики

Естественнонаучная грамотность - способность использовать естественнонаучные знания для выделения в реальных ситуациях проблем, которые могут быть исследованы и решены с помощью научных методов, для получения выводов, основанных на наблюдениях и экспериментах. Эти выводы необходимы для понимания окружающего мира и тех изменений, которые вносит в него деятельность человека, и для принятия соответствующих решений.

При этом окончательное решение во многих случаях принимается с учетом общественно-политических или экономических условий.

Естественнонаучные знания и умения, овладение формируются при изучении предметов естественнонаучного цикла: физики (с элементами астрономии), биологии, химии, географии.

Естественнонаучная грамотность включает следующие компоненты: общепредметные (общеучебные) умения, формируемые в рамках естественнонаучных предметов, естественнонаучные, в том числе и физические, понятия и ситуации, в которых используются как естественнонаучные так и физические знания. В цели исследования входит комплексная проверка этих умений и понятий. Основное внимание уделяется проверке умений: выделять из предложенных вопросов те, на которые естественные науки могут дать ответ; делать научно обоснованные выводы на основе предложенной информации и др. Реальные ситуации, предлагаемые учащимся, связаны с актуальными проблемами, которые возникают в личной жизни каждого человека (например, использование продуктов при соблюдении диеты), в жизни человека как члена какого-либо коллектива или общества (например, определение места электростанции относительно города) или как гражданина мира (например, осмысление последствий глобального потепления).

В Федеральном компоненте государственного стандарта физического

образования определены минимум знаний по физике и требования к умениям, которыми должен овладеть школьник в процессе ее изучения .

Среди общих целей школьного курса физики выделим те, которые для физических умений являются наиболее значимыми:

- освоение системы знаний о современной картине мира, в основе которой лежат фундаментальные законы и принципы;

- ознакомление с наиболее важными открытиями в области физики;

- углубление представлений о физических методах познания природы для приобретения умений применять их в практической жизни, устанавливать достоверность фактов путем наблюдений, измерений и обработки полученных данных;

- овладение умениями применять полученные знания по физике для объяснения разнообразных физических явлений; практического использования физических знаний в повседневной жизни и т.д.;

- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе самостоятельного приобретения новых знаний по физике в соответствии с жизненными потребностями;

- приобретение компетентности в использовании физических знаний и умений при решении жизненных проблем и практических задач.

Современный подход к вопросам образования характеризуется выделением наиболее значимых его результатов как интегративных качеств личности. Для человека чрезвычайно важно не столько энциклопедическая грамотность, сколько наличие способности применять знания и умения в конкретных ситуациях для решения проблем, возникающих в реальной действительности.

Таким образом, образованность ученика должна обуславливать его способность решать значимые для конкретного жизненного этапа задачи или проблемы. При этом ученик должен обладать не только предметными знаниями и умениями, но и более общими умениями: уметь находить и

отбирать необходимую информацию, анализировать собственный практический опыт, уметь решать любую жизненную задачу или проблему известными ему способами или находить новые, что и характеризуется определенной компетентностью.

Поскольку существуют различные взгляды на понятие "компетентность", можно сделать вывод: все они сходятся на том, что данное понятие шире понятия «обученности» (т.е. знаний и умений), так как включает все стороны деятельности: знаниевую, операционно-технологическую, мотивационную.

Таким образом, под компетентностью понимается "... интегральное качество личности, характеризующее способность (умение) решать проблемы и типичные задачи, возникающие в реальных жизненных ситуациях, с использованием знаний, учебного и жизненного опыта, ценностей и наклонностей" .

Одним из характерных признаков компетентности человека является деятельностный характер познавательных умений. При этом знания и умения являются базой компетентности выпускника школы.

Наиболее значимыми в формировании компетентности являются обобщенные познавательные умения, от наличия которых в конечном итоге зависят действенность знаний, подготовленность учеников к дальнейшему самообразованию.

При изучении физики ученик овладевает умением выполнять действие по включению амперметра в простейшую электрическую цепь. На этой основе ученик осваивает новое, более сложное действие – измерение силы тока в общей цепи и в отдельных ветвях параллельного соединения проводников, что позволяет ему сравнивать их, делать выводы о закономерностях этого соединения. Процесс же включения в цепь амперметра теперь для него является операцией.

Важнейшей частью психологического механизма действия является

ориентировочная основа. Психологи различают три типа ориентировочной основы: действия и соответственно три ориентировки в задании. Каждый из них однозначно определяет результат и ход действия.

Ориентировочную основу первого типа составляют образы действия и его продукт. Никаких указаний на то, как нужно выполнять действие, не даётся. Ученики ищут пути выполнения задания «вслепую», методом проб и ошибок. В результате задание может быть выполнено, но действие, с помощью которого оно выполнено, остаётся неустойчивым: при изменении условий оно почти не работает.

Ориентировочная основа второго типа содержит не только образцы действий, но и все указания на то, как правильно выполнять их с новым материалом. В этом случае обучение идёт быстро, без ошибок. Ученик приобретает определённое умение анализировать материал с точки зрения предстоящего действия, и последнее обнаруживает заметную устойчивость к изменению условий и переносу на новые задания. Однако этот перенос ограничен наличием элементов, идентичных элементам уже освоенных знаний. Так в школах до сих пор выполняются фронтальные лабораторные работы по физике и химии: учитель указывает весь порядок выполнения лабораторной работы, показывает приёмы обращения с приборами. На долю учащихся остаётся репродуктивная деятельность воспроизведения показанных учителем действий и операций.

Ориентировочная основа третьего типа отличается тем, что здесь на первое место выступает планомерное обучение такому анализу новых заданий, который позволят опорные точки и условия правильного выполнения заданий. По этим указаниям формируются соответствующие действия. Учитель здесь должен создать такие условия, при которых ученик побуждается самостоятельно составлять ориентировочную основу действия и действовать по ней. В этом случае учащиеся допускают значительно меньше ошибок, причём встречаются они преимущественно на самом начальном

этапе. Сформированное таким образом умение обнаруживает свойство широкого переноса на выполнение многих задач.

Для успешного формирования физических умений выполнять то или иное действие необходимо, прежде всего, самому учителю провести анализ структуры действия, чётко представить, из каких элементов (операций) складывается его выполнение. Выделив отдельные элементы (шаги), необходимо определить наиболее целесообразную последовательность их выполнения и наметить систему упражнений, обеспечивающих уверенное, почти автоматическое выполнение учащимися простых действий, затем организовывать их выполнение.

Выполнение сложных действий осуществляется по этапам. При обучении по третьему типу выделяют: мотивационную основу действия, ориентировочную, исполнительскую и контрольную. В процессе формирования обобщённых умений выделяют следующие этапы: осознание учащимися значения овладения умениями выполнить данное действие – мотивационная основа действия; определение цели действия; уяснение научных основ действия; определение основных структурных компонентов действия (операций), общих для широкого круга задач и не зависящих от условий, в которых выполняется действие (такие структурные компоненты выполняют роль опорных пунктов действия); определение наиболее рациональной последовательности выполнения операций, из которых складывается действие, т.е. построение модели (алгоритма) действия (путём коллективных и самостоятельных поисков); организация выполнения наибольшего количества упражнений, в которых действия учащихся подлежат контролю со стороны учителя; обучение учащихся методам самоконтроля; организация упражнений, требующих от учащихся умения самостоятельно выполнять данное действие (при изменяющихся условиях); использование данного умения при выполнении действия для овладения новыми, более сложными умениями в более сложных видах деятельности.

Реализация межпредметных связей способствует повышению качества усвоения фундаментальных понятий, ускоряет процесс формирования физических умений и умений практического характера.

1.2. Межпредметные связи в обучении физики

Изучение физики требует опоры не только на предшествующие знания по физике, но и на знания из общественных и естественных наук. Так, для изучения механики, колебаний и волн привлекаются знания тригонометрических функций из курса математики, для изучения электролиза — сведения из теории электролитической диссоциации и понятие о валентности из курса химии, для объяснения закономерностей развития учения о теплоте и электричестве в XIX в. — сведения о потребностях промышленности того времени из курса истории, для ознакомления с конвекцией в природе, с явлениями земного магнетизма — знания из курса географии.

Осуществление межпредметных связей в процессе изучения физики - важный вид учебной деятельности. В свою очередь знание таких понятий, как «масса», «дискретность», «температура», и др., широко используется в курсе химии. Примером согласования по времени является изучение в курсах физики и химии вопросов строения вещества: понятие молекулы вводится в курсе физики, а затем ее строение — в курсе химии, также согласованно изучается понятие атома. Курс физики дает учащимся сведения об оптических приборах, спектральном анализе, физических основах фотографии, эти сведения необходимы для изучения астрономии. Знания об электрическом токе, способах соединения проводников, электромагнитных явлениях используются в трудовом обучении. Причинно-следственные связи между явлениями, рассматриваемые в физике, лежат в основе введения понятия о функции и развития этого понятия в курсе школьной математики.

Разносторонние взаимосвязи наук создают условия для осознанного понимания диалектических законов природы: перехода количественных изменений в качественные, единства и борьбы противоположностей, отрицания, которые изучаются на основе связей физических, химических, биологических явлений и процессов.

Осуществление связи курса физики с другими учебными предметами преследует следующие цели:

1. формирование единого представления о природе на основе диалектического единства естественнонаучных знаний; обеспечение систематичности знаний;
2. формирование у учащихся умений устанавливать всесторонние связи между явлениями, понятиями, теориями; обеспечение понимания этих связей как фактора, способствующего углублению знаний;
3. усиление политехнической направленности обучения — формирование у учащихся умений теоретически правильно и технически целесообразно решать практические вопросы, понимать технико-экономические народнохозяйственные задачи на основе знаний и умений, полученных в различных учебных предметах и трудовом обучении;
4. генерализация знаний учащихся — выработка представлений об общности основных законов природы, их значении для разных областей естественнонаучных знаний.

На основе, проведенной учеными-методистами работы можно выделить следующие МПС физики с другими предметами:

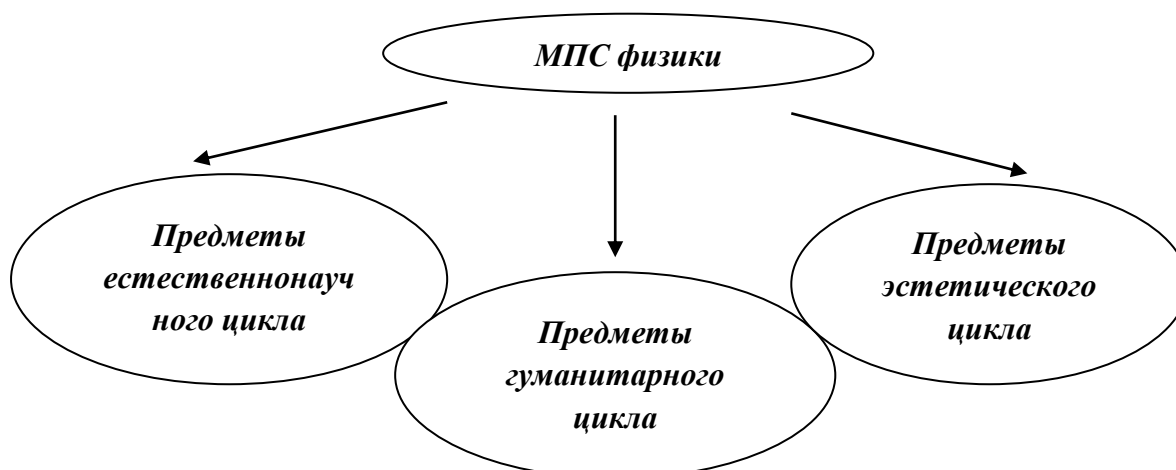




Схема 2

Связь курсов физики и математики следует выделить особо, так как значение математики как научного метода наиболее широко и значительно отражается в преподавании физики: физические законы выражаются математическими формулами; математические формулы и действия используются при выводе следствий из законов физики, доказательствах некоторых ее положений, решении задач, выполнении лабораторных работ.

В современном курсе физики согласована трактовка ряда понятий (координаты точки, вектор и др.), терминологии (например, терминов «величина», «значение величины» и др.), названий (например, не «тело прямоугольной формы», а «тело, имеющее форму прямоугольного параллелепипеда»).

Представляет методический интерес рассмотрение следующих вопросов: согласование изучаемых вопросов по времени, понятие функциональной зависимости, решение задач.

1. Как правило, при изучении физики используются уже введенные ранее математические знания (за исключением некоторых случаев преждевременного вынужденного введения понятий математики). Например, в VI и VII классах можно использовать запись чисел в форме $k \cdot 10^n$, где $n > 0$ (такая запись используется для числа молекул в единице объема тела,

теплоты сгорания топлива, теплоты плавления и др.), но нельзя применять эту форму для случая $n < 0$; это делается лишь в старших классах.

Правила приближенных вычислений требуется выполнять уже с VI класса (округление чисел, стандартный вид записи чисел, оканчивающихся нулями, округление приближенных чисел во всех звеньях промежуточных вычислений).

Программа по физике рекомендует подсчитывать погрешности измерений при выполнении лабораторных работ лишь с VIII класса — это также связано с подготовкой учащихся по математике; при изучении механики в VIII классе уже следует применять знания о тригонометрических функциях, теореме Пифагора, квадратных уравнениях, понятие подобия.

В курсе физики IX класса при изучении газовых законов очень большое значение придается анализу графиков процессом изменения состояния газа; графический метод лежит в основе изучения видов деформаций, электрического тока в газах, устройства диода и др.

В курсе физики X класса идея программы о едином подходе к изучению колебаний и волн различной физической природы реализована на основе использования единого математического аппарата.

2. В курсе школьной математики изучению функциональных зависимостей отводится большое место. Использование знаний о функциях в процессе изучения физики может дать значительный педагогический эффект.

Учащиеся могут самостоятельно определить, какие величины являются аргументами и какие функциями в формулах: $s = vt$, $v = v_0 + at$, $s_x = v_{0x}t + a_x t^2 / 2$ и др., какой вид будут иметь графики этих функций, как зависит вид графика от значения числового коэффициента. Для этого нужно лишь провести аналогию с изученными в математике зависимостями: $y = kx$, $y = ax + b$, $y = a^2 x$ и т. д.

Однако при изучении закона Ома для участка цепи, понятия массы, плотности и некоторых других в соответствующих формулах: $R = \frac{U}{I}$, $m = \frac{P}{g}$, $\rho = \frac{m}{V}$ следует дать разъяснения относительно того, что здесь является функцией и что аргументом. Для одного и того же проводника сопротивление $R = \frac{U}{I}$ не зависит от силы тока и напряжения, не является функцией этих величин, и в формуле $U = RI$ оно является параметром. Но если мы рассматриваем несколько проводников, то при постоянной силе тока тот проводник имеет большее сопротивление, на котором больше падение напряжения. Наоборот, при постоянном падении напряжения сопротивление того проводника больше, сила тока в котором меньше. Точно так же масса одного тела не является функцией его веса, но из двух тел большую массу имеет то, вес которого больше, и т. д.

Интерес учащихся вызывает анализ коэффициентов пропорциональности в формулах, выражающих функциональные зависимости в физике. В математике это безразмерные величины, в физике они имеют размерность и сами зависят от других величин.

3. При решении физических задач существуют возможности широкого привлечения знаний по математике для рационализации решений, их интерпретации, анализа физического смысла полученного ответа. Шире следует использовать изученные в курсе математики способы решения систем уравнений (сложение уравнений, деление их друга на друга).

Связь курсов физики и химии. Физическая и химическая науки всегда были тесно связаны между собой. По выражению М. В. Ломоносова, «химия и физика так соединены между собой, что одна без другой в совершенстве быть не могут». Современное состояние этих наук дает еще больше оснований для такого утверждения. Как самостоятельные науки существуют физическая химия и химическая физика, синтезированы знания из двух наук

в физике атома и атомного ядра, и, что особенно важно, механизм многих явлений может быть объяснен только с привлечением знаний этих двух наук.

Для школьных курсов физики и химии очень важны такие аспекты связи, как согласование изучения понятий по времени и трактовке, постепенное формирование общих для этих предметов понятий и законов, устранение дублирования в изучении материала.

Примером, относящимся и к первому, и ко второму аспекту связей, является изучение понятий молекулы и атома. Действующей программой по физике предусмотрено, что понятие о молекуле вводится в самом начале курса VI класса, а к началу изучения химии (VII класс) уже введены и закреплены понятия о веществе, молекуле, рассмотрены три основные положения молекулярно-кинетической теории и некоторые вопросы молекулярной физики. Эти вопросы уже не дублируются в курсах химии, но получают развитие: на основе понятия о веществе рассматриваются чистые вещества и смеси, проводятся практические работы по разделению смесей; понятие о химическом явлении вводится в сопоставлении с физическим; знания учащихся об атоме значительно расширяются с использованием материала, изученного в курсе физики.

К концу первого полугодия VII класса, когда в курсе химии изучено и закреплено понятие об атоме на основе закона постоянства состава, рассмотрены химические реакции, введено понятие относительной атомной и молекулярной массы, формирование знаний об атоме продолжается в курсе физики, где в начале второго полугодия изучают строение атома. Это понятие формируется затем при изучении электрических явлений (образование ионов, электризация тел, электрический ток и т. д.). Таким образом, к VIII классу учащиеся подходят, имея достаточные знания и по физике, и по химии для изучения периодического закона и видов связей в молекулах и кристаллах.

Следует также учесть, что к IX классу учащиеся на уроках химии уже получили знания о законе и постоянной Авогадро, им известен метод определения атомных и молекулярных масс, Эти вопросы следует лишь повторить на уроках физики.

Уже в VII классе на уроках физики можно использовать некоторые знания из химии. При изучении внутренней энергии, к концу этой темы, можно сообщить, что энергия взаимодействия атомов в молекуле также относится к внутренней энергии. Рассматривая вопрос об энергии топлива, рекомендуется повторить определение физического и химического явления, понятие реакции, тогда сгорание топлива можно уже трактовать как пример реакции окисления топлива, объяснить, почему эта реакция является экзотермической. Понятие эндотермической реакции можно применить, рассматривая явления, происходящие в зеленом листе растения, при ознакомлении с использованием солнечной энергии. Ко времени изучения тем «Электрический ток и металлах» и «Электрический ток в растворах электролитов» учащиеся уже умеют записывать знаки химических элементов, химических элементов, химические формулы и уравнения, знают о реакциях разложения; все эти знания полезно повторить и применить.

Наиболее ощутимо проявляются все аспекты связей курсов физики и химии при изучении тем: «Электрический ток в различных средах» (**IX** класс) и «Атом и атомное ядро» (**X** класс). Изучение второй из этих тем невозможно отделить от использования периодического закона Д. И. Менделеева, она же обеспечивает углубление знаний об этом законе, раскрытие его физического смысла.

Понятие электрического заряда — физическое понятие, оно связано с изучением периодического закона. От электрического заряда ядра атома зависит порядковый номер элемента в периодической системе, свойства элемента; с зарядом связано существование изотопов; с ним соотносится и число внешних электронов и электронной оболочке атома. Строение атома и

атомного ядра исследуется с применением методов физической науки: трековых камер, фото эмульсионного метода, ускорителей, изучения движения заряженных частиц в электрическом и магнитном поле, с использованием положений специальной теории относительности. Таким образом, при изучении этой темы знания физики и химии тесно переплетаются.

Строгая согласованность трактовки и использование знаний по химии требуются при изучении электролитической диссоциации, электролиза, химических источников тока. Здесь для курса физики важны три вопроса: процесс диссоциации солей, кислот и щелочей, механизм электрической проводимости растворов электролитов и процессы, происходящие при электролизе, а также в химических элементах. Желательно, чтобы учитель ознакомился с изложением соответствующих вопросов в учебниках по химии.

Связь курсов физики и астрономии. Несмотря на тесную связь наук — физики и астрономии, допускающую изучение элементов астрономии в курсе физики, в советской школе астрономия существует как самостоятельный предмет. Это связано с тем, что в астрономию как науку входят в качестве существенного элемента основы классической астрономии: сферическая и практическая астрономия, геодезия и небесная механика. Эти вопросы, крайне важные для формирования у учащихся научного мировоззрения и практических знаний, не могут быть основательно изучены только в курсе физики. Имеют свои особенности и методы астрономии: до недавнего времени астрономия базировалась только на наблюдениях. За последние годы произошли важные изменения — все большее значение стал приобретать в астрономии раздел астрофизики и астрономия стала в известной мере экспериментальной наукой благодаря развитию космических исследований, осуществляемых с помощью искусственных спутников Земли, кораблей-спутников и космических ракет. Получены непосредственные

данные о составе поверхности Луны, магнитных полях некоторых планет и их спутников, об их атмосферах. Космические полеты позволили проводить и физические исследования, в них участвуют физики-экспериментаторы. К классическому примеру связи астрономии с физикой — определению скорости света Ремером — прибавились многочисленные открытия в области астрофизики, значение которых связано еще и с тем, что в космосе в ряде случаев существуют физические условия, не осуществимые на Земле. Иногда масштаб известных явлений так велик, что они приобретают новое качество. Здесь достаточно напомнить о проверке теории относительности по явлениям, предсказанным ею для космоса, об огромных плотностях, давлениях и температурах в недрах звезд, о протекающих в них термоядерных реакциях; из данных о космическом пространстве можно привести примеры наличия высокого вакуума и т. п.

На первой ступени обучения физике существенным аспектом связи с астрономией является привлечение сведений из нее для иллюстрации физических понятий и явлений. Заметим, что в этом возрасте учащиеся интересуются астрономическими явлениями и для решения задачи развития интереса к учению этот аспект важен. Знакомя учащихся с методом наблюдений, можно привести примеры длительных целенаправленных наблюдений — суточное движение звезд, фазы Луны; относительность движения проиллюстрировать движением планет относительно звезд; изучая понятие плотности, сообщить о существовании плотностей, в миллионы раз больших, чем, например, плотность платины (это плотности звезд — «белых карликов»), и в миллиарды раз меньших, чем плотность воздуха (плотности газовых туманностей, например туманности в созвездии Ориона).

Интересны примеры скоростей: Земля движется вокруг Солнца со скоростью 30 000 м/с, а наша солнечная система обращается вокруг центра Галактики со скоростью 250 000 м/с. Эти данные, а также данные о

расстояниях до звезд можно использовать для решения задач, что значительно повысит интерес к ним.

При изучении тепловых явлений приводятся примеры высоких и низких температур (температура поверхности Солнца около 6000°C , его внутренних частей около $15\ 000\ 000^{\circ}\text{C}$). Число таких примеров можно значительно увеличить, некоторые из них даны в учебнике физики, другие учитель может почерпнуть из книг по астрономии.

В старших классах основным направлением связи преподавания физики с астрономией является использование на уроках астрономии знаний, полученных в курсе физики.

Связь курса физики с обществоведением. Преподавание обществоведения предполагает наличие у учащихся знаний по гуманитарным и естественным наукам. На базе этих знаний дается представление об основных законах развития мира. Знания по физике могут быть широко использованы для обобщения при изучении обществоведения. Можно указать здесь два основных направления.

1. Для обоснования и иллюстрации положений марксистско-ленинской философии может быть использован конкретный материал курса физики. Механическое движение, молекулярное движение, распространение электромагнитных волн, явления, связанные с движением частиц внутри атомов, изменение свойств тел в зависимости от условий (температуры, давления, освещенности, энергии электрического и магнитного полей и др.) — все это служит подтверждением того, что вещество и поле находятся в непрерывном движении, изменении, дает представление о различных формах движения материи. Конкретными примерами являются броуновское движение, процессы растворения и кристаллизации, деление ядер атомов и др.

Результаты астрофизических исследований небесных тел методами радиолокации, спектрального анализа, фотографии, фотометрии, сопоставление этих результатов с выводами, полученными на Земле, позволяют показать учащимся единство материального мира. Для курса обществоведения важное значение имеют знания учащихся о законах сохранения и превращения энергии, существовании видов материи и их взаимных превращениях. Уже в курсе физики начинается формирование представлений о границах применимости законов и теорий.

Объективность законов природы подтверждается широкой применимостью законов физики в современной технике и производстве; изучение физических теорий позволяет подвести учащихся к выводу о познаваемости природы, безграничности процесса познания, соотношении между относительной и абсолютной истиной, а изучение законов — к пониманию причинно-следственных связей в природе. Закон перехода количества в качество иллюстрируется при изучении фазовых переходов, резонанса, свойств электромагнитных волн различной частоты (от радиоволн до гамма-излучения). Закон единства и борьбы противоположностей иллюстрируется таким материалом курса физики, как реактивное движение, устойчивость атомов, корпускулярные и волновые свойства материи.

Так как обществоведение изучают в X классе, то основным аспектом связи его с изучением физики является подготовка учащихся по курсу физики к изучению обществоведения, поэтому необходимо на уроках физики делать и соответствующие предварительные философские обобщения, обращая на них внимание учащихся, но не применяя философские термины (например, при изучении строения вещества от молекул до элементарных частиц можно сделать вывод о познаваемости явлений природы, об относительности знаний).

2. Курс физики дает учащимся знания о физических основах ведущих отраслей современного производства, в нем изучаются вопросы электрификации страны, механизации сельского хозяйства, автоматизации производства, энергетики.

Этим вопросам отводится значительное место в обучении физике. Вопросы электрификации СССР включают в себя знания о принципах устройства и действия электрических станций, их типах (ГЭС, ГРЭС, ТЭС, АЭС), об эффективности использования различных видов топлива (в связи с изучением понятия о теплоте сгорания топлива); в курсе физики изучаются физические основы устройства и действия линий электропередач и их научно-технические проблемы. Все эти вопросы, а также данные о мощностях электростанций, о вырабатываемой ими энергии, возрастании этих величин, предусмотренном в пятилетних планах страны, рекомендуется широко использовать при обучении физике. Учитель физики имеет возможность рассказывать об этом при объяснении материала, включать эти данные в условия задач и т. п.

Полученные знания являются основой коммунистического воспитания учащихся при обучении физике, а в курсе обществоведения они широко используются при изучении вопросов о создании материально-технической базы коммунизма в нашей стране.

3. Знания, полученные при изучении физики, играют большую роль в нравственном воспитании учащихся. Само содержание курса физики, методы этой науки имеют большое значение для формирования диалектико-материалистического мировоззрения учащихся. Большую пользу в нравственном воспитании учащихся принесет выработанная у них привычка объективно и строго оценивать результаты самостоятельной работы — выполнения лабораторных работ, решения задач и др.

Воспитанию чувства патриотизма и интернационализма при обучении обществоведению поможет использование полученных в курсе физики знаний о роли ученых и деятелей техники в развитии физики. В курсе физики этой стороне обучения уделяется большое внимание: роль русских и советских ученых, ученых других стран в создании физической науки раскрывается в тех местах урока, где можно объяснить учащимся вклад каждого ученого в науку.

Учитель физики может привести много примеров из жизни ученых, свидетельствующих об их трудолюбии, упорстве в достижении целей, скромности, благородстве.

Эти сведения из жизни и деятельности ученых являются вкладом курса физики в подготовку учащихся к изучению обществоведения.

Связь курса физики с биологией, географией, трудовым обучением. Курс биологии содержит большое число интереснейших примеров, иллюстрирующих физические законы, явления и понятия. Использование этих примеров позволяет показать учащимся единство законов природы, значение физики для объяснения явлений природы, раскрыть в новой ситуации, изучаемые в физике явления и тем самым углубить знания по физике, повысить интерес к изучению этих двух предметов.

Подробно, с учетом большого опыта практической работы в школе раскрыты эти связи в специальном пособии¹. Показано, что биофизический материал для курса физики следует отбирать по трем основным направлениям: материал, позволяющий показать учащимся единство законов природы, применимость законов физики к живому организму; материал, позволяющий показать физические методы воздействия и исследования, широко применяемые в биологии и медицине, и, наконец, материал, знакомящий учащихся с некоторыми направлениями и результатами бионики.

По первому направлению могут быть использованы такие примеры, как данные о размерах, скоростях движения, массах различных живых организмов. Для создания представлений о размерах молекул (курс физики VI класса) обычно используются сравнения с большими телами (например, молекула во столько раз меньше яблока, во сколько раз яблоко меньше земного шара). Эти примеры недостаточно наглядны. Гораздо целесообразнее сравнить размеры молекул с уже известными учащимся размерами вирусов, микроорганизмов и т. п. Интересен такой пример: глаз комнатной мухи, линейные размеры которого около 1 мм, состоит из нескольких десятков тысяч фасеток, а размеры молекулы в среднем в 100 000 раз меньше размера одной фасетки.

По второму направлению, кроме известных учащимся примеров применения в биологии физических приборов (лупа, микроскоп, рентгеновский аппарат и др.), можно рассказать о принципе устройства аппарата для измерения кровяного давления у человека.

Третье направление — ознакомление с элементами бионики — может быть представлено такими примерами, как изучение с целью использования в технике радиолокационных устройств насекомых, процесса полета птиц, плавания дельфинов и рыб, строения тела крота (для конструирования землеройной машины).

Нельзя не отметить значение связи с биологией для формирования интереса школьников к учению, усиления связи обучения с жизнью. Интересны многие примеры. Растение «бешеный огурец» устроено так, что при созревании плода в нем возрастает давление жидкости, плод отрывается и за счет реактивного движения отлетает от стебля, унося семена в сторону.

Ворсинки меха на ногах оленя направлены вниз, поэтому трение ноги оленя о снег при опускании ноги в снег велико, а при вытаскивании мало.

Рыбы и киты направляют свое тело в глубину усилием мускулов и удерживаются на глубине потому, что плавательный пузырь (у рыб) или легкие (у кита и дельфина) сжимаются и при этом уменьшается выталкивающая сила.

В теме «Движение и силы» (VI класс) примерами из живой природы могут быть проиллюстрированы понятие давления (действие жала насекомых, необходимость широкой ступни у слона и др.), архимедова сила (приспособление растений и животных к жизни в воде). Могут быть использованы и интересные задачи, например: рассчитать архимедову силу, действующую на кита, и сравнить ее с его весом; объяснить, почему кит находится в равновесии и внутри воды, и при частичном погружении в нее.

Многие вопросы географии, связанные с физикой, изучаются сначала в курсе географии (плавание материков, образование ветра и др.), а затем на уроках физики. При этом важно, чтобы вопросам было дано правильное объяснение в курсе географии. Например, очень распространено недостаточно корректное объяснение образования ветров тем, что более теплый воздух (например, днем над сушей) поднимается, а на его место поступает более холодный воздух с моря. Между тем никакое тело не может подниматься само по себе, без действия силы (в данном случае превышающей его вес). Причиной образования ветра является разница давлений воздуха над землей, где температура воздуха выше, плотность и давление его меньше, и над водой. Вследствие этого, как в своеобразных сообщающихся сосудах, воздух перемещается от воды к суше.

С курсом физики связано объяснение таких вопросов курса географии, как круговорот воды в природе. В курсе географии его изучают как причину переноса влаги, тепла, минеральных веществ, а в курсе физики как пример, помогающий изучить агрегатные превращения воды, атмосферное давление и др. В курсе физики IX класса знания по экономической географии

используют при изучении успехов и перспектив электрификации СССР. При изучении геометрической оптики в X классе вспоминают с учащимися зависимость климата от освещенности поверхности Земли Солнцем, изученную в курсе географии.

Особенности связей преподавания физики и трудового обучения состоят в том, что курс трудового обучения является практическим приложением знаний, полученных учащимися на уроках физики. Можно рекомендовать два пути использования связи курса физики и трудового обучения.

На уроках физики перед объяснением нового материала можно выявить те знания и практические умения, которые получены учащимися в трудовом обучении, и могут служить основой для объяснения таких понятий, как трение, давление, работа, энергия. Следует спросить учащихся, не заметили ли они особенности устройства тисков, различных напильников, когда опиливали металлы, как зависели результаты работы от прилагаемого усилия, от давления напильника на металл и т. п. Полезно провести такой же анализ работ по склеиванию, распиливанию древесины, пайке.

Второй путь — выполнение учащимися на уроках труда специальных заданий, связанных с изучением физики. Приведем для примера такое задание: при опиливании металла обратить внимание на то, чем отличаются усилия, прикладываемые к напильнику правой и левой рукой, попробовать обрабатывать деталь одной рукой, затем (можно это дать в качестве домашнего задания) изобразить на чертеже эти силы и объяснить, почему различны их направления, почему неудобно работать одной рукой, почему тиски должны быть прикреплены к массивному столу и т. п.

В воспитательных целях полезно обратить внимание учащихся на экономию движений и энергии во время работы, на выполнение правил расположения измерительных приборов, снятия их показаний (в работах по электротехнике).

В программе по физике после каждой темы даны указания по межпредметным связям. Это сделано для того, чтобы помочь учителю определить, какие знания учащихся по другим предметам он может использовать при изучении данной темы. Эти указания обязательны для выполнения и очень полезны, так как способствуют систематичности изучения наук. Однако реализация указаний встречает определенные трудности. Главная трудность состоит в том, что учитель должен затратить дополнительное время для подготовки к уроку — ознакомиться с учебниками по другим предметам, знать материал, указанный в рубрике программы о межпредметных связях, чтобы суметь напомнить его учащимся, оценить правильность их ответа.

Однако именно этот путь — специальная подготовка учителя физики — является основным для выполнения задачи реализации межпредметных связей; труд учителя окупится многократно, так как межпредметные связи значительно увеличивают эффективность обучения физике, интерес к предмету.

Вторая общая рекомендация — усиление связи между учителями-предметниками одной и той же школы. Очень желательно, чтобы учителя математики, химии, географии по возможности повторяли с учениками тот материал своего предмета, который нужен для изучения данной темы по физике. Можно организовать обобщающие уроки по основным вопросам программы,

В практике работы учителей для повторения материала используются также рефераты, сообщения учащихся. Этот метод требует индивидуального подхода к учащимся. Следует узнать у учителя, преподающего другой предмет, кто из учеников может подготовить сообщение, снабдить этого ученика литературой, помочь подготовить план. Один ученик или группа учеников может подготовить материал для повторения по нескольким

предметам. Для самостоятельной подготовки реферата пригоден не всякий материал: необходимо учитывать его доступность, значение для изучения нового раздела, наличие необходимой литературы. Учитель физики должен понимать, что его задача — использовать материал с межпредметным содержанием так, чтобы, затратив на повторение, немного времени, помочь всестороннему усвоению основного материала физики.

В одних случаях полученные учащимися ранее знания полезно обобщить в начале урока и с опорой на эти знания начать изучение новой темы, например обобщить знания о проявлении силы тяжести, полученные при изучении природоведения, географии, перед изучением понятия силы тяжести в VI и VIII классах. В других случаях это возможно сделать после изучения темы. Например, на основе изучения темы «Первоначальные сведения о строении вещества» (VI класс) объяснить явления, изученные ранее в природоведении (круговорот воды в природе, свойства твердых тел, газов и жидкостей и др.), в географии и биологии (дыхание животных, процессы, происходящие в растениях, насыщение водоемов кислородом и др.), в трудовом обучении (приготовление клея, склеивание, пайка металлов). Практикуется проведение домашних сочинений обобщающего характера, например сочинение на тему «Силы трения», в котором учащимся предлагается кратко написать, что им известно о силах трения из физики, а затем изложить свои знания о силах трения, полученные по другим предметам с объяснением на основе физических знаний. Таким образом, по сравнению с другими аспектами межпредметных связей вопрос о реализации указаний программы имеет свою специфику: эти указания обязательны для выполнения, в них использован только изученный, содержащийся в программах и учебниках по другим предметам материал, который учащиеся должны поэтому знать и который следует повторять, исходя из задач обучения физике.

1.3. Метапредметные требования в обучении физики

Внедрение ФГОС в основной школе предполагает новые качественные образовательные результаты учащихся. Существенная особенность стандарта заключается в том, что требования к результатам освоения обучающимися основной образовательной программы определены на трех уровнях: *личностном, метапредметном и предметном*. Учащийся должен уметь самостоятельно приобретать знания, применять их на практике для решения разнообразных проблем, работать с различной информацией, самостоятельно критически мыслить, искать рациональные пути в решении проблем, быть коммуникабельным, контактным в различных социальных группах, гибким в меняющихся жизненных ситуациях, владеющим знаниями и умениями в области информационных технологий.

Развитию таких качеств личности способствует метапредметное обучение. Метапредметное обучение – педагогические способы работы с мышлением, коммуникацией, действием, пониманием и рефлексией учащихся.

Стандарт устанавливает требования к результатам освоения обучающимися основной образовательной программы основного общего образования метапредметным, включающим освоенные обучающимися межпредметные понятия и универсальные учебные действия (регулятивные, познавательные, коммуникативные), способность их использования в учебной, познавательной и социальной практике, самостоятельность планирования и осуществления учебной деятельности и организации учебного сотрудничества с педагогами и сверстниками, построение индивидуальной образовательной траектории;

Метапредметные результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования должны отражать:

1) умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе и познавательной

деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;

2) умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;

3) умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;

4) умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности её решения;

5) владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;

6) умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;

7) умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;

8) смысловое чтение;

9) умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учёта интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение;

10) умение осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации для выражения своих чувств, мыслей и потребностей; планирования и регуляции своей деятельности; владение устной и письменной речью, монологической контекстной речью;

11) формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий (далее ИКТ– компетенции);

12) формирование и развитие экологического мышления, умение применять его в познавательной, коммуникативной, социальной практике и профессиональной ориентации.

Достижение предметных и метапредметных результатов освоения основной образовательной программы основного общего образования, необходимых для продолжения образования, является предметом итоговой оценки освоения обучающимися основной образовательной программы основного общего образования.

При итоговом оценивании результатов освоения обучающимися основной образовательной программы основного общего образования должны учитываться сформированность умений выполнения проектной деятельности и способность к решению учебно-практических и учебно-познавательных задач.

Итоговая оценка результатов освоения основной образовательной программы основного общего образования включает две составляющие:

результаты промежуточной аттестации обучающихся, отражающие динамику их индивидуальных образовательных достижений в соответствии с планируемыми результатами освоения основной образовательной программы основного общего образования;

результаты государственной (итоговой) аттестации выпускников, характеризующие уровень достижения планируемых результатов освоения основной образовательной программы основного общего образования.

К результатам индивидуальных достижений обучающихся, не подлежащим итоговой оценке, относятся ценностные ориентации обучающегося и индивидуальные личностные характеристики. Обобщённая оценка этих и других личностных результатов освоения обучающимися основных образовательных программ должна осуществляться в ходе различных мониторинговых исследований.

Выводы по первой главе

Естественнонаучная грамотность - способность использовать естественнонаучные, в том числе и физические, знания для выделения в реальных ситуациях проблем, которые могут быть исследованы и решены с помощью научных методов, для получения выводов, основанных на наблюдениях и экспериментах. Эти выводы необходимы для понимания окружающего мира и тех изменений, которые вносит в него деятельность человека, и для принятия соответствующих решений.

Содержание школьного курса физики любого уровня должно быть ориентировано на формирование научного мировоззрения и ознакомление учащихся с методами научного познания окружающего мира, а также с физическими основами современного производства, техники и бытового окружения человека. Именно на уроках физики дети должны узнать о физических процессах, происходящих и в глобальных масштабах (на Земле и околоземном пространстве), и в быту. Основой для формирования в сознании учащихся современной научной картины мира являются знания о физических явлениях и физических законах. Эти знания учащиеся должны получать через физические опыты и лабораторные работы, помогающие наблюдать то или иное физическое явление.

Можно выделить следующие задачи обучения физике в школе: формирование современных представлений об окружающем материальном мире; развитие умений наблюдать природные явления, выдвигать гипотезы для их объяснения, строить теоретические модели, планировать и осуществлять физические опыты для проверки следствий физических теорий, анализировать результаты выполненных экспериментов и практически применять в повседневной жизни знания, полученные на уроках физики. Была рассмотрена связь МПС и физических понятий.

Глава 2. Методика формирования основных физических понятий на примере раздела «Механика»

2.1. Основные этапы формирования основных физических понятий

Для успешного формирования у учащихся научных понятий необходимо соблюдение учителем целого ряда условий:

- Знание учителем современного содержания формируемого понятия на основе работы с научной литературой, анализа определения понятия, их интерпретация в вузовских и школьных учебниках;
- Знание возможных источников образования понятия и их влияние на качество усвоения формируемых понятий;
- Соблюдение этапов формирования понятий;
- Организация активной познавательной деятельности учащихся на всех этапах формирования понятия;
- Оперативный контроль за качеством усвоения понятия, с учетом того, что чем раньше обнаруживается ошибка в усвоении понятия, тем легче ее преодолеть;
- Мотивированное введение каждого понятия, раскрытие перед учащимися его значения и места в системе научных понятий и в практике.

Формирование физических понятий у учащихся имеет ряд особенностей, которые необходимо учитывать:

Во-первых: учащиеся уже имеют ”донаучные” знания, т.е. знания полученные до целенаправленного формирования понятий под руководством учителя;

Во-вторых: многие физические понятия достаточно сложно определить при изучении естественнонаучных дисциплин в основной школе.

Мы рассматриваем понятия на основе раздела “Механика”. Понятия изучаемые в данном разделе достаточно сложно определить при изучении в 7-9 классах, т.к. на начальном этапе обучения физике мы не можем сформулировать дефиниции этих понятий, потому что учащимся еще не известны признаки, через которые их можно определить.

В ходе исследования выделены основные этапы формирования понятий, они представлены на схеме 3:

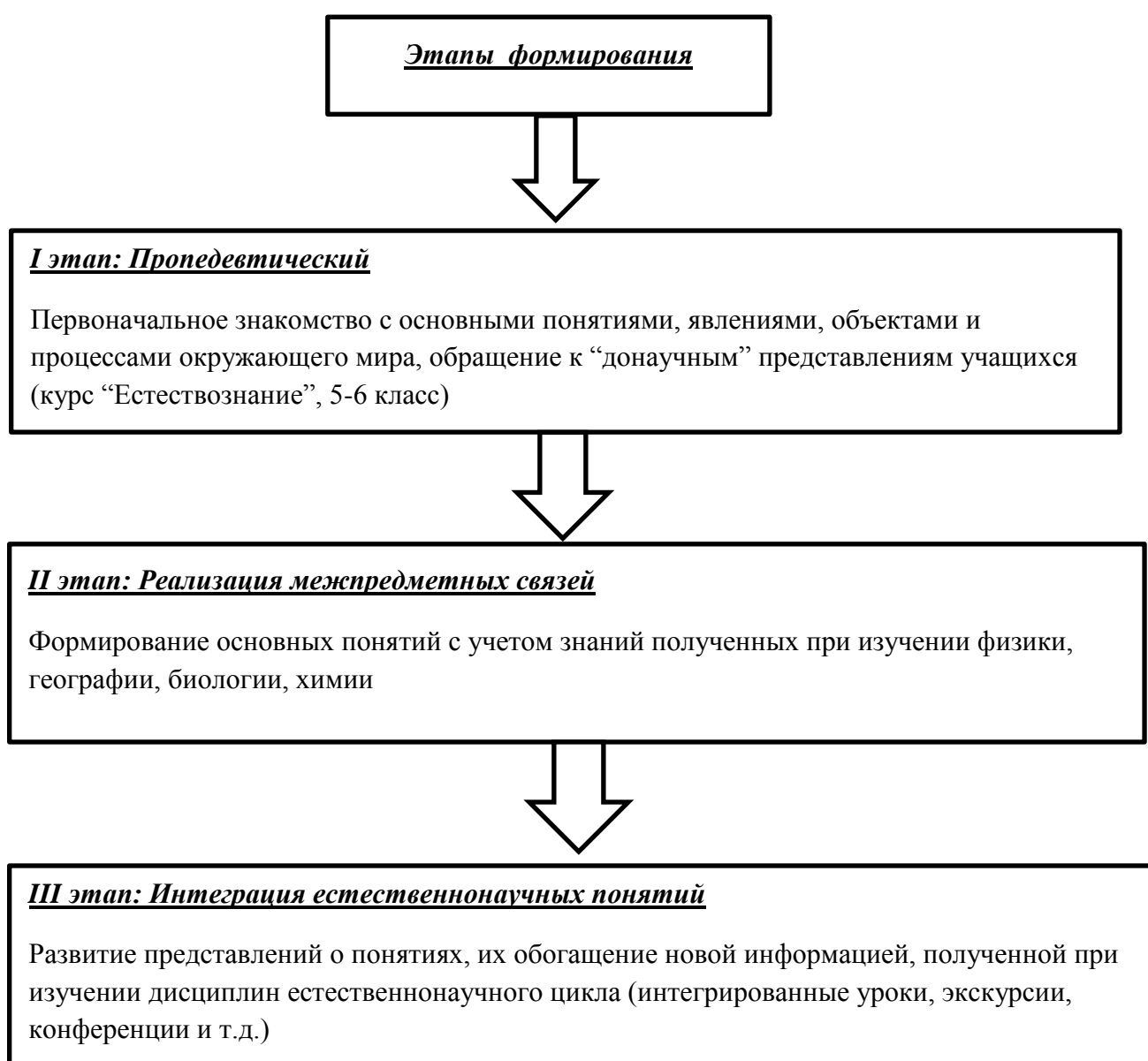


Схема 3: Этапы формирования физических понятий

Согласно Государственному образовательному стандарту начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования основными целями обучения физике являются:

- усвоение основ физики как фундаментальной науки;
- формирование физической картины мира;
- усвоение основ физики как прикладной науки.

Каждая из перечисленных выше целей обучения достигается в процессе преподавания физики, результатом которого является сформированная у учащихся система физических понятий. В современной гуманистической образовательной парадигме сущность образовательного процесса состоит в развитии обучающихся, в формировании их способностей осмысливать, субъект визировать действительность. Это возможно в рамках личностно-ориентированного образования, которое, на наш взгляд, можно реализовать, используя методологический подход к формированию физических понятий, который позволяет:

- учитывать личностные особенности учащихся;
- развивать логическое и творческое мышление учащихся;
- активизировать самостоятельную познавательную деятельность учащихся; вырабатывать у учащихся умения и навыки выполнения таких операций, как анализ, синтез, сравнение, сопоставление, классификация, абстрагирование и обобщение;
- учитывать возрастные особенности учащихся.

Данный подход осуществляется на основе методологии физики в концепции эволюции физической картины мира, при этом происходит пошаговое формирование физических понятий, которое представлено в виде схемы (Схема 4):

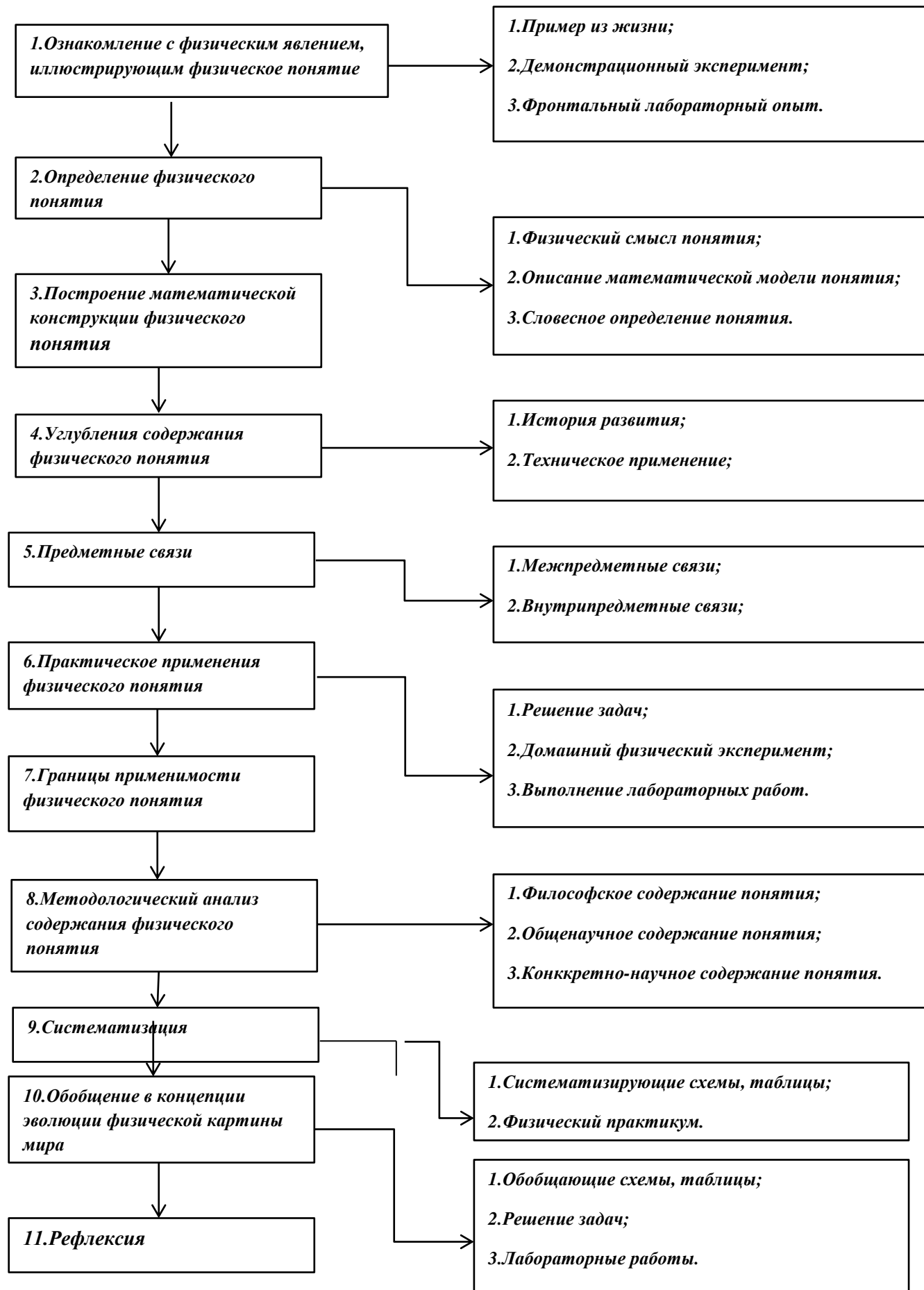


Схема 4: Пошаговое формирования физических понятий

При формировании физических понятий по схеме, изображенной на Рис. 5, не всегда удастся использовать все шаги. Необходимость применения того или иного шага зависит от возрастных и личностных особенностей учащихся, а также от специфики изучаемого понятия. Некоторые шаги схемы (шаги 4, 6, 9, 10, 11) целесообразно использовать для организации самостоятельной работы учащихся.

2.2. Методика формирования физических понятий

Рассмотрим методику формирования физических понятий пошагово:

Шаг 1. Для получения учащимися первоначального представления о физическом понятии на уроках физики используются:

- демонстрации физических явлений, в которых отражено это понятие;
- выполнение фронтальных лабораторных опытов, иллюстрирующих изучаемое понятие;
- рассмотрение примеров из жизни, отражающих смысл изучаемого понятия.

Шаг 2. Определение физического понятия.

В зависимости от особенностей изучаемого понятия учитель дает учащимся его словесное определение (формулировку), рассматривает физический смысл или описывает математическую модель понятия.

Шаг 3. Построение математической конструкции изучаемого понятия предполагает запись математической модели рассматриваемого понятия в символической форме и изучение единиц измерения понятия.

Шаг 4. Для повышения эффективности формирования физических понятий целесообразно показывать становление понятия, историю его развития и техническое применение.

Шаг 5. Выделяются внутрипредметные и межпредметные связи. При обучении физике одно и то же понятие изучается в разных разделах. Использование при формировании физических понятий внутрипредметных связей позволяет учителю углублять содержание понятия, опираясь на ранее изученный материал. Применение межпредметных связей способствует внедрению в физику знаний из других наук, что расширяет кругозор учащихся.

Шаг 6. Практическое применение изучаемого понятия позволяет учащимся применить полученные знания об изучаемом понятии на практике: в процессе решения физических задач как качественных, так и количественных, выполнения фронтальных лабораторных работ и опытов, иллюстрирующих физические явления, в которых представлено рассматриваемое понятие.

Шаг 7. Рассматривая физическое понятие, для более полного понимания физической сущности понятия, необходимо определить границы его применимости.

Шаг 8. Методологический анализ содержания физического понятия предполагает выделение его философского, общенаучного и конкретно-научного содержания.

Философское содержание понятия является высшим уровнем абстрагирования и всеобщности.

Общенаучное содержание понятия выражает моменты единства, тождества, связи объективной реальности и процесса ее познания, фиксируя общие, инвариантные их черты, свойства, тенденции для всеобщего круга отраслей научного знания.

Конкретно-научное содержание понятия характеризуется непосредственной генетической и предметно-содержательной связью с данной областью знания. Физическое содержание научных понятий связано с измеримостью характеристик и свойств объектов исследования.

Наличие того или иного содержания понятий зависит от их степени общности.

Шаг 9. Овладение понятием связано с активной мыслительной деятельностью учащихся, следовательно, работая с понятиями нужно научить учащихся систематизировать полученные знания. Одним из способов реализации методологического подхода к формированию физических понятий является использование на занятиях систематизирующих таблиц и схем, в которых физическое понятие рассматривается более полно. Систематизация содержания физических понятий осуществляется при проведении физического практикума в старших классах средней школы.

Шаг 10. В процессе формирования физических понятий необходимо обобщать полученные знания. Реализовать обобщение полученных знаний на уроках физики можно, используя обобщающие таблицы и схемы, в которых физические понятия рассматриваются в концепции эволюции физической картины мира. Конечной целью этого шага при формировании физических понятий является раскрытие, систематизация и обобщение закономерностей и свойств изучаемого понятия.

Шаг 11. Рефлексия позволяет помочь учащимся проанализировать все предыдущие действия при формировании физических понятий и осознать результат выполненных действий, определить и сравнить изучаемое понятие с другими, насколько оно трудно в усвоении, какие трудности у них возникли в процессе изучения. Учащимся предлагается ответить на

следующие вопросы (эти вопросы предварительно под запись даются учащимся на вводном занятии).

1. Что было выполнено?
2. Как выполнялось?
3. Какие трудности возникли при изучении понятия?
4. Почему?
5. Что удалось лучше всего?
6. Почему именно это удалось лучше?

Для примера рассмотрим использование методологического подхода к формированию понятия “Плотность” в 7-ом классе средней школы.

Шаг 1. При изучении понятия плотности веществ можно начать со следующей вступительной беседы.

Учитель: Одинаково ли погружается тело в воду во время купания в море и в озере?

Ученик: Нет, тело сильнее погружается в озере.

Учитель: Как вы думаете, почему?

Ученик: Потому что в море вода соленая.

Учитель: Да, действительно в соленой воде плавать легче. Как вы думаете, почему?

Ученик: Наверное, какие-то характеристики этих жидкостей различны.

Учитель: Все вещества характеризуются плотностью.

Далее учащимся выполняется фронтальный лабораторный опыт: учащимся раздаются по два цилиндра одинакового объема, но разной массы. Взвесив

цилиндры, учащиеся приходят к выводу, что эти два цилиндра изготовлены из разных веществ, следовательно, имеют различную плотность.

Затем проводится демонстрация: демонстрируются два кубика равной массы, но разного объема. Если взять кубики из железа и пробки массой по 1 кг, то объем железного куба равен $0,00013 \text{ м}^3$, а пробкового – $0,0042 \text{ м}^3$.

Следовательно, можно сделать вывод, что плотности этих веществ разные.

Шаг 2. Дается определение плотности: плотность – это физическая величина, численно равная отношению массы тела к его объему.

Физический смысл этого понятия заключается в том, что плотность вещества показывает массу одного 1 м^3 данного вещества.

Шаг 3. Математической конструкцией данного понятия является формула для вычисления плотности вещества (рис. 1).

Рисунок 1.

Формула для расчета и единица измерения плотности.

$$\rho = \frac{m}{V};$$

$$[\rho] = 1 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \text{ - единица измерения плотности}$$

Шаг 4. Учащимся предлагается подготовить рефераты или доклады о техническом применении данного понятия. Например, учащиеся могут раскрыть устройство и принцип действия приборов предназначенных для измерения плотности веществ.

Плотномер - это прибор для непрерывного (или периодического) измерения плотности веществ в процессе их производства или переработки,

устанавливается непосредственно в производственных агрегатах или технологических линиях. По принципу действия плотномеры делятся на следующие основные группы: поплавковые, весовые, гидростатические, радиоизотопные, вибрационные, ультразвуковые. Поплавковые плотномеры бывают с плавающим поплавком (представляют собой ареометр постоянной массы) или с погруженным поплавком (ареометр постоянного объёма).

Ареометр - прибор, в виде стеклянного поплавка с делениями и грузом внизу, предназначенный для измерения плотности жидкостей и твердых тел.

Принцип действия ареометра основан на законе Архимеда.

Различают:

- ареометры постоянного веса, в которых глубина погружения ареометра обратна плотности жидкости;
- ареометры постоянного объёма, в которых плотность определяется по массе гирь, снятых или добавленных для погружения ареометра до метки, указывающей объём вытесненной жидкости.

Шаг 5. Внутрипредметные связи данного понятия:

- понятие плотности связано с понятием массы тела и понятием объёма тела;
- понятие плотность используется при изучении тепловых явлений в 8-ом классе, в разделе “Механика” в 7-ом, 9-ом классах, в разделе “Молекулярная физика и термодинамика” в 10-ом классе;
- в 10-ом классе в курсе электродинамики используется понятие плотность тока, плотность заряда.

При изучении этого понятия необходимо реализовать и межпредметные связи. Это связь с естествознанием и природоведением, здесь

рассматриваются плотности жидкостей и твердых тел. В химии рассматривается плотность веществ, а в географии – плотность населения.

Шаг 6. Учащиеся решают задачу №1.

Чтобы получить латунь, сплавляли куски меди массой 178 кг и цинка массой 355 кг. Какой плотности была получена латунь?

Решение задачи № 1 представлено на рисунке 2.

Рисунок 2. Решение задачи №3.

$\rho = ?$ $m_1 = 178 \text{ кг}$ $m_2 = 355 \text{ кг}$ $\rho_1 = 8900 \text{ кг/м}^3$ $\rho_2 = 7100 \text{ кг/м}^3$	СИ	$\rho = \frac{m}{V},$ $m = m_1 + m_2,$ $V = V_1 + V_2;$ $\rho_1 = \frac{m_1}{V_1},$ $V_1 = \frac{m_1}{\rho_1};$ $\rho_2 = \frac{m_2}{V_2},$ $V_2 = \frac{m_2}{\rho_2};$ $V = \frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_2}{\rho_2} = \frac{m_1 \cdot \rho_2 + m_2 \cdot \rho_1}{\rho_1 \cdot \rho_2};$ $\rho = \frac{(m_1 + m_2) \cdot \rho_1 \cdot \rho_2}{m_1 \cdot \rho_2 + m_2 \cdot \rho_1}.$ $\rho = \frac{(178 \text{ кг} + 355 \text{ кг}) \cdot 8900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 7100 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}}{178 \text{ кг} \cdot 7100 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} + 355 \text{ кг} \cdot 8900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}} = \frac{3,4 \cdot 10^{10} \frac{\text{кг}^3}{\text{м}^3}}{4423300 \frac{\text{кг}^2}{\text{м}^3}} = 7686 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}.$
--	----	---

Ответ: Плотность полученного сплава равна $7686 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$.

Домашний физический эксперимент: каждому ученику предлагается определить среднюю плотность человеческого тела. Свою массу можно определить на весах. Воспользовавшись легендой об Архимеде можно достаточно просто определить объем своего тела (погрузившись полностью в ванну, человек вытеснит по объему воды ровно столько, каков объем его тела). Объем своего тела можно определить следующим образом: надо отметить уровень воды в ванне до и после погружения. Определить объем воды между этими двумя уровнями можно, посчитав сколько литровых банок воды необходимо вылить в ванну, чтобы вода поднялась от первого уровня

до второго. Затем, воспользовавшись формулой для расчета плотности, каждый ученик высчитывает плотность своего тела.

В классе необходимо обсудить результаты домашнего эксперимента и учащиеся должны сделать вывод: средние плотности всех человеческих тел приблизительно одинаковы и немного больше плотности воды.

Шаг 7. Понятие “Плотность” используется для макромира и мегамира.

Шаг 8. Содержание понятия “Плотность” представлено в таблице 2.

Таблица 2.

Содержание понятия “Плотность”

Общенаучное	Конкретно-научное
Показывает количество чего–либо в единице чего–либо.	Величина, определяемая для однородного вещества массой единицы его объема.

Шаг 9. Учащиеся работают с таблицами плотностей в учебнике Перышкина А. В. “Физика -7”, стр. 50-51 и им предлагается ответить на следующие вопросы:

1. Что такое плотность?
2. В каких единицах измеряется плотность?
3. Какова плотность меди?
4. Что это означает?
5. Назовите вещество с наименьшей плотностью.
6. Чему она равна?
7. Что это означает?
8. Назовите вещество с наибольшей плотностью.
9. Чему она равна?

10. Что это означает?

Учащимся предлагается заполнить систематизирующую таблицу 3 по теме “Плотность”.

Таблица 3.

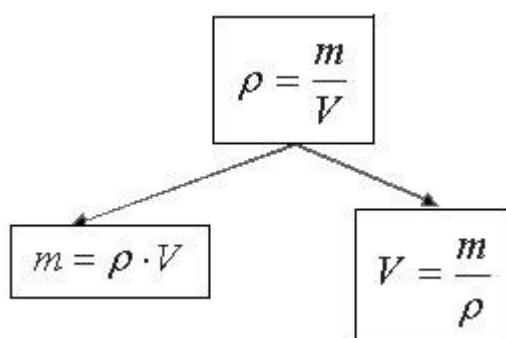
Систематизирующая таблица по теме “Плотность”

Физическая величина	Обозначение	Единица измерения	Формула
Масса			
	□		
		М ³	

В этой таблице учащиеся должны заполнить пустые графы.

Для систематизации знаний учащихся с ними целесообразно построить схему, изображенную на рисунке 4.

Рисунок 4. Схема систематизации знаний учащихся по теме “Плотность”.



Шаг 10. Учащимися выполняется лабораторная работа по теме

“Определение плотности вещества, из которого изготовлено твердое тело” (стр.164,165 в учебнике Перышкина А.В. “Физика - 7”).

Решается задача №2: за каждые 15 вдохов, которые делает человек в 1 мин, в его легкие поступает воздух объемом 600 см^3 . Вычислить объем и массу воздуха, проходящего через легкие человека за 1 час.

Решение задачи № 2 приведено на рисунке 5.

Рисунок 5. Решение задачи №2.

$V=?$	СИ	$V = V_1 \cdot n \cdot t.$
$m=?$		
$n=15 \frac{1}{\text{мин}}$	$0,25 \frac{1}{\text{с}}$	$V = 0,0006 \text{ м}^3 \cdot 0,25 \frac{1}{\text{с}} \cdot 3600 \text{ с} = 0,54 \text{ м}^3.$
$t=1 \text{ ч}$	3600 с	$m = \rho \cdot V.$
$V_1=600 \text{ см}^3$	$0,0006 \text{ м}^3$	$m = 1,29 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 0,54 \text{ м}^3 \approx 0,7 \text{ кг}$
$\rho=1,29 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$		
Ответ: Объем воздуха равен $0,54 \text{ м}^3$, а масса воздуха равна $0,7 \text{ кг}$.		

Шаг 11. Рефлексия осуществляется по вопросам, приведенным ранее.

Таким образом, методологический подход к формированию физических понятий способствует:

- развитию личностных качеств учащихся;
- формированию научного мышления учащихся;
- формированию современного научного мировоззрения учащихся;
- формированию глубоких и прочных знания учащихся;
- совершенствованию педагогического мастерства учителя.

2.3. Методика формирования физических понятий на примере раздела “Механика” в средней школе

Современное состояние высшего и среднего образования предъявляет новые требования к уровню общеобразовательной и профессиональной методологической подготовки: акцент все более смещается в сторону

формирования способа мышления и научного мировоззрения.

Ответить на вызовы времени, можно, используя понятийно-категориальный аппарат эволюционной концепции физической картины мира как высшего уровня обобщения и систематизации физического знания, где наиболее полно представлена взаимосвязь физики и философии. С точки зрения концепции эволюции физической картины мира, в ней находят свою естественнонаучную конкретизацию представления о строении и движении материи в формах ее существования (в пространстве и времени), фундаментальных физических взаимодействиях и закономерностях развития научного знания. Вместо простой фактологии или эмпиризма нужен, следовательно, методологический подход, который составляет основу фундаментализации образования.

Необходимость глубокого методологического и мировоззренческого представления научных понятий обусловлена тем, что они являются собой форму отражения действительности в сознании человека, обобщенный результат, итог развития познания, т.е. не остаются чем-то неизменным, раз и навсегда данным. Но, по мере развития науки, уточняются, обобщаются новым содержанием, которое всецело определяется материальной действительностью, объективными свойствами и отношениями материальных предметов, вещей, явлений.

В этом значении физические понятия характеризуют три уровня обобщения физического знания: конкретно-научный, обобщенный и философско-методологический.

В дидактике в основном решается задача выработки умений и навыков, необходимых для познания физики, т.е. преобладает технологическая рецептурность (рецепты практических действий и усвоение понятий), в то время как в методологически-мировоззренческой стороне понятий, т.е. собственно формированию личностных представлений и убеждений, мировоззрения, миропонимания учащихся внимания уделяется явно

недостаточно. Вместе с тем решить эту проблему можно только на методологическом уровне обобщения.

В уже упомянутой концепции эволюции физической картины мира методологические принципы формирования физических понятий представлены следующим образом:

1. Первоначальное знакомство с явлением посредством его наблюдения и опытного изучения выясняются причинно-следственные связи, их свойства и особенности проявления этих свойств;
2. Формулировка понятия, в которой отражена его логико-математическая конструкция, т.е. физический смысл;
3. Практическое применение понятия при решении задач и выполнении лабораторных работ;
4. Расширение и углубление содержания и объема понятия при изучении нового материала;
5. Анализ истории развития понятия;
6. Выяснение роли и значения данного понятия в понятийном аппарате рассматриваемой физической теории, в физической картине мира, уточнение границ его применимости;

Анализ методологического и мировоззренческого содержания рассматриваемого понятия в свете идей эволюции физической картины мира, исключая возможность возникновения у школьников и студентов ложных представлений о науке как системе неизменных, застывших понятий, идей, принципов и законов.

В соответствии с перечисленными методологическими принципами можно выделить также и методологические *критерии сформированности физической понятий*, а именно:

-усвоение физического смысла изучаемого понятия и возможность его практического применения для решения задач и выполнения лабораторных работ;

-уяснение конкретно-научного, общенаучного, обобщенного и философско-методологического содержания физического понятия, что является важнейшей мировоззренческой задачей гуманитаризации образования.

С точки зрения вышеназванных методологических критериев, как представляется, существует два уровня усвоения понятий.

Первый характеризуется тем, что учащийся может определить физический смысл понятия, решить стандартную задачу, но не способен применить знания в нестандартной ситуации или определить границы применимости понятия.

На втором уровне происходит не только усвоение физического смысла, но и понимание границ применимости понятия, т.е. учащийся способен использовать его как в знакомой, так и в новой, нестандартной ситуации. Говоря о методологии существовавшего ранее естественнонаучного образования, нельзя не отметить, что оно не предполагало обращения учащихся к целостным основам этого образования. Оно было ориентировано на выполнение действий, ограниченных традиционной схемой передачи знаний и опыта поведения. Однако этот компонент образования в значительной степени репродуктивен и малоэффективен. Поэтому в новом подходе к образованию уделяется существенно большее внимание не столько сообщению учащимся программных знаний, но знаний, обращенных к личности и её проблемам, к смыслу творческому, развитию интеллекта. Иначе говоря, новые системы мировоззрения и обучения должны включать в процесс познания и саму личность, т.е. быть личностно-ориентированными средствами, направленными на обучаемого, т.е. реализующими идеи гуманизации.

Формирование физических понятий включает рассмотрение разнообразных видов работы учащихся по физике, способствующих формированию комплексного применения знаний и умений по другим естественнонаучным дисциплинам. Универсальным средством обучения,

способствующим реализации задач по формированию физических понятий, являются различные практические задания (задачи, ситуации, лабораторные задания и т.д.). В данном случае речь идет о заданиях, способствующих обучению учащихся работе и обучению их умению применять свои знания и умения на практике.

В деятельности учащихся, направленной на формирование у них физических умений выделяются следующие типы заданий таблица 2

Таблица 2

Классификация типов заданий

Классификационный признак	Виды заданий
По временному параметру	краткосрочные; средней продолжительности; длительные
По способу выполнения	письменные; устные; практические (экспериментальные; исследовательские; конструкторские; домашние задания; проектирование физических опытов; работа на компьютере)
По способу участия учеников	индивидуальные; групповые; - массовые
По месту проведения	аудиторные; внеаудиторные
По принципу использования	без использования компьютера; с использованием компьютера

вычислительных технологий	
По степени сложности (по степени самостоятельности)	- задания, выполняемые по образцу; задания, выполняемые самостоятельно, но с подсказкой учителя; задания, выполняемые полностью самостоятельно
По выполняемой функции	задания на получение комплексных знаний; задания на закрепление комплексных знаний; задания на приобретение комплексных умений и навыков; задания на закрепление комплексных умений и навыков; задания на обобщение и систематизацию естественнонаучных знаний, умений и навыков; задания на проверку комплексных знаний, умений и навыков
По дидактическим средствам	по карточкам; в тестовой форме; в виде игры; на компьютере; с использованием приборов и материалов из разных учебных дисциплин

Выделяют следующие основные условия, способствующие эффективности формирования у учащихся физических умений:

– организация учебной деятельности учащихся, направленной на формирование у них умения комплексного применения знаний и умений по естественнонаучным дисциплинам при обучении физике (выполнение учениками комплексных заданий, комплексных лабораторных работ, подготовка сообщений на комплексную тему и т.д.);

– ориентация деятельности учителя физики на формирование у учащихся умения комплексного применения знаний и умений по естественнонаучным дисциплинам при обучении физике;

– координация деятельности учителей других естественнонаучных дисциплин при формировании у учащихся умения комплексного применения знаний и умений по естественнонаучным дисциплинам при обучении физике.

Для того чтобы физические понятия были успешно сформированы у школьников, учителю необходимо иметь в виду следующие *дидактические условия их формирования*:

1) систематическое включение учащихся в самостоятельную деятельность по комплексному применению своих знаний и умений;

2) формирование с помощью внутрипредметных связей гибких, систематизированных, мобильных знаний как опорных для комплексного применения и переноса знаний;

3) использование поэлементной обработки познавательных действий – актуализации, переноса, обобщения и систематизации по формированию умения комплексного применения знаний и умений;

4) обучение учащихся обобщающей ориентировочной основе действий;

5) переход от репродуктивной деятельности к деятельности, основанной на комплексном применении знаний и умений по естественнонаучным дисциплинам;

6) включение учащихся в более сложные виды деятельности при решении комплексных проблем, обеспечивающих широкий перенос знаний и

умений из разных предметных областей и закрепление умения комплексного применения знаний и умений.

Все эти условия должен создавать учитель в процессе обучающей деятельности школьников по формированию у них физических понятий при обучении физике.

К физическим понятиям, кроме того, относится следующее:

Формирование умений измерять является одним из важных умений, общих для физики, химии, биологии и математики. Линейные размеры тел, площади, объёмы, температуры учащиеся измеряют уже в начальной школе при изучении математики и природоведения. В 5–8-м классах эти умения развиваются и дополняются более сложными – умениями измерить скорость, массу и вес тела, плотность вещества, силу тока, напряжение на участке цепи, электрическое сопротивление. Одни измерения являются прямыми (измерение линейных размеров тел, объёмов с помощью мензурки, температуры массы с помощью рычажных весов, веса с помощью пружинного динамометра, силы тока с помощью амперметра, напряжения с помощью вольтметра), другие – косвенными (например, скорость равномерного прямолинейного движения, определяемая как отношение пройденного пути ко времени, в течение которого пройден этот путь).

Можно предложить такую последовательность действий: определить по внешнему виду назначение прибора; выяснить верхний и нижний пределы измерения; определить цену деления шкалы прибора; выполнить упражнения – измерить, например, длину листа тетради, ширину тетради, температуру воздуха в классе, объём жидкости, налитой в мензурку, вес тела с помощью динамометра (упражнения по чтению шкалы прибора, определению цены деления шкалы прибора лучше делать сразу с несколькими приборами, чтобы дети усвоили общность выполняемых операций), для чего определить по шкале значение измеренной величины и определить точность измерения. Все измерения следует сопровождать соответствующими записями в тетрадях.

Формирование умений наблюдать и самостоятельно ставить опыты. Наблюдением называется преднамеренное и целенаправленное восприятие изучаемых объектов. На основе результатов наблюдений осуществляется сравнение, сопоставление изучаемых объектов, выявление в них главного, существенного.

Структура деятельности по выполнению наблюдения: уяснение цели наблюдения; определение объекта наблюдения; создание необходимых условий для наблюдения, обеспечение хорошей видимости наблюдаемого явления; выбор наиболее выгодного для данного случая способа кодирования (фиксирования) получаемой в процессе наблюдения информации; проведение наблюдения с одновременным фиксированием (кодированием) получаемой в процессе наблюдения информации; анализ результатов наблюдений, формулировка выводов.

Структура деятельности по выполнению опытов: формулировка цели опыта; построение гипотезы, которую можно положить в основу; определение условий, которые необходимы для того, чтобы проверить правильность гипотезы; определение необходимых приборов и материалов; моделирование хода конкретного опыта (определение последовательности операций); выбор рационального способа кодирования (фиксирования) информации, которую предполагается получить в ходе эксперимента; непосредственное выполнение эксперимента – наблюдение, измерение и фиксирование получаемой информации (зарисовки, запись результатов измерений и т.д.); математическая обработка результатов измерений; анализ полученных данных; формулировка выводов из опытов.

Разумеется, процесс формирования у учащихся умения самостоятельно выполнять опыты начинается с выработки умения выполнять простейшие операции: выполнение измерений, включая чтение шкал приборов, определение цены шкалы прибора, его нижнего и верхнего пределов, измерение, отсчёт и правильная запись показаний приборов, определение

погрешности измерения.

Необходима также предварительная выработка умения правильно пользоваться лабораторным оборудованием (штативами и принадлежностями к ним, источником энергии, подставками, подъёмными столиками и т.д.), соблюдать правила техники безопасности, фиксировать результаты наблюдений и измерений различными способами (рисунки, таблицы, графики, фотографии, киносъёмки, а в будущем и видеозапись).

Приведённый план деятельности является общим для всех опытов. Вначале он даётся в сокращённом виде в 8-м классе. После этого отрабатывается умение выполнять всё более сложные операции, и по мере овладения этим умением план деятельности по выполнению опытов расширяется, в него включаются такие пункты, как построение гипотезы, моделирование хода выполнения опыта, определение необходимых для этого приборов и материалов, умение использовать микрокалькулятор для выполнения расчётов, и т.д.

Большая роль в формировании физических понятий, общих для цикла учебных дисциплин, отводится разнообразию форм организации учебных занятий (конференции, внутрипредметные и комплексные семинары, интегрированные уроки, практикумы, экскурсии).

При обучении механике в средней школе решают определенные образовательные, воспитательные задачи и задачи развития учащихся.

Образовательные задачи определяются, прежде всего, тем, что в механике вводят основные понятия (масса, сила, импульс тела, энергия и т. д.), являющиеся «инструментом» познания в науке – физике. В этом смысле механику справедливо считают фундаментом физики. В механике учащиеся знакомятся с физической теорией – классической механикой Ньютона и такими обобщениями, как закон всемирного тяготения, законы сохранения импульса и энергии, общие условия равновесия механических систем и др.

Воспитательные задачи (формирование марксистско-ленинского мировоззрения) решаются путем формирования диалектико-материалистического взгляда на природу и ее познание, формирования политехнических знаний и умений (знания научных основ современной механизации производства, на транспорте и в сельском хозяйстве), идейно-политического воспитания на уроках физики (раскрытие основных направлений развития и ускорения в современном производстве), воспитания пролетарского интернационализма и советского патриотизма (раскрытие интернационального характера науки, вклада русских и советских ученых в развитие механики и использования ее достижений на практике), трудового воспитания.

Основа трудового воспитания на уроках физики при изучении механики – политехническое обучение, в процессе которого школьников знакомят с одним из основных направлений современного производства – механизацией. Учащиеся узнают о простых механизмах, различных видах передачи движения, законах движения и др. При проведении лабораторных работ они осваивают некоторые практические умения в обращении с измерительными инструментами. Трудолюбие воспитывают и на примерах работы ученых и изобретателей, показывая, какую огромную роль в их научных открытиях играл труд. И. Ньютон говорил: «Поверьте мне, если мои исследования и принесли несколько полезных результатов, то они обязаны труду и терпению».

При изучении реактивного движения целесообразно специально остановиться на развитии отечественной космонавтики, на роли К.Э. Циолковского, впервые создавшего теорию ракет на жидком топливе, показать, что начало практическому развитию реактивной техники, положено группой советских ученых под руководством Ф.А. Цандера, создавших прототипы первых советских ракет на жидком топливе и реактивных

двигателей. Особо следует отметить вклад в отечественное ракетостроение академика С.П. Королева, под руководством которого в Советском Союзе были созданы и испытаны первые управляемые ракеты дальнего действия, многоступенчатые межконтинентальные ракеты, с помощью которых были выведены на орбиту первые искусственные спутники Земли, осветить последние достижения советской космонавтики. Эта работа будет способствовать и воспитанию пролетарского интернационализма и советского патриотизма.

Решение задач развивающего обучения при изучении механики направлено на развитие логического, теоретического, научно-технического, диалектического мышления учащихся и, следовательно, на развитие их интеллекта и творческих способностей. Действительно, стройная логика механики, широкая опора в механической теории на такие общие методы познания, как анализ и синтез, индукция и дедукция, способствуют развитию логического мышления школьников.

Наличие научных обобщений в механике способствует формированию теоретического мышления, особенность которого состоит в умении выделять в явлениях, объектах, связях материального мира главное, отражаемое в абстракции, и извлекать из последних конкретные выводы, переходя от общего к частному. В механике школьники встречаются с большим числом абстрактных понятий – материальная точка, система отсчета, равномерное и равноускоренное движения и др. При рассмотрении этих понятий учащиеся учат выделять существенные признаки явлений и объектов, отбрасывать несущественные, показывают, как возникает идеализация в науке, как происходит абстрагирование.

Ознакомление школьников с законами механики, с их практическим применением, с анализом механических явлений в технике, с выполнением

творческих экспериментальных заданий способствует развитию научно-технического мышления.

Обращение к физической теории (классической механике Ньютона) способствует формированию у школьников представлений о физической картине мира – одной из наиболее общих форм отражения природы физической наукой и одной из компонент научного мировоззрения, показывает диалектику развития взглядов на физическую картину мира и место механической теории в этом развитии. При изучении основных обобщений в механике (закон всемирного тяготения, законы сохранения импульса и энергии, общие условия равновесия и др.) разъясняют учащимся, что объективность научных обобщений подтверждается применением последних в практической деятельности людей (механика космических полетов, движение машин и их частей, реализация условий равновесия в технических сооружениях и конструкциях и т. д.). Изучение причин изменения скорости движения и деформации способствует раскрытию причинно-следственных связей. Определение границ применимости классической механики помогает проиллюстрировать познаваемость природы и безграничность процесса познания. Все это способствует формированию диалектического мышления.

В данной работе рассматривается методика формирования физических понятий на основе раздела “Механика”. Существуют особенности данного раздела:

1. Первая особенность этого раздела заключается в том, что именно с механики начинают изучение курса физики VII–XI классов. Это объясняется тем, что механические процессы являются формой движения, наиболее доступной для наблюдения. К тому же моделирование физических систем в классической физике связано с созданием механических образов. Это

определяет место механики в общеобразовательном курсе физики и требует от учителя внимания к прочному усвоению учащимися материала.

2. Вторая особенность – в механике достаточно полно представлена физическая теория. (Ни в одном другом разделе школьного курса физики этого нет.) Поэтому учителю предоставляется возможность на примере механики проиллюстрировать структуру физической теории.

В любой физической теории можно условно выделить основание, ядро и выводы. Основанием механической теории являются идеализированный объект – материальная точка, определенное число экспериментальных фактов (опыты Галилея, Кавендиша и др.), основные физические величины – перемещение, скорость, ускорение, масса материальной точки.

Ядро механической теории содержит систему абстракций (постулаты об однородности и изотропности пространства, об однородности времени, о мгновенном воздействии одного тела на другое без материальных посредников), законы Ньютона, принцип независимости действия сил, формулировку основной задачи механики. Выводы этой теории включают возможность определения положения материальной точки в пространстве в любой момент времени по заданным силе (или векторной сумме сил) и начальным условиям.

Основные выводы, к которым приводит теория механики и которые должны быть усвоены учащимися, следующие:

-состояние изолированной системы материальных точек для некоторого момента времени вполне определяется их координатами и импульсом;

-материальные точки действуют друг на друга с силами, изменяющими их импульсы;

-состояние механической системы во все последующее время

однозначно вытекает из ее начального состояния и определяется уравнениями Ньютона;

-взаимодействие осуществляется на расстоянии (минуя материальные носители) и передается мгновенно (принцип дальнего действия).

Механика Ньютона не рассматривает природу сил.

3.Третья особенность раздела – использование эксперимента в преподавании механики. Эксперимент является источником познания и критерием истинности любой теории, поэтому он должен лежать в основе изучения и механики.

В механике большое значение приобретают классические опыты, явившиеся поворотным пунктом в развитии науки. Они составляют особую группу опытов. Это опыты по изучению движения падающих тел и опыты с маятниками, опыты Галилея и Ньютона по экспериментальному доказательству равенства инертной и гравитационной масс, опыты Кавендиша, Жолли, Рихарца по обнаружению тяготения и измерению гравитационной постоянной и др. Их не всегда можно воспроизвести в школе. В этом случае их можно проиллюстрировать с помощью различных средств наглядности – учебных кинофильмов, моделей, таблиц и др.

Другую группу опытов в механике составляют опыты иллюстративного характера, имеющие дидактическое, обучающее значение. Для этих опытов промышленность выпускает специальные приборы по механике для демонстрации и лабораторных работ.

В программе одиннадцатилетней средней школы механика представлена четырьмя подразделами: основы кинематики, основы динамики, законы сохранения, механические колебания и волны.

В кинематике изучают равномерное, равноускоренное прямолинейное, криволинейное движения и их характеристики. Вводят понятие материальной точки, траектории, перемещения и пути, пройденного телом

вдоль траектории, системы отсчета, скорости и ускорения. При формировании понятий перемещения, скорости, ускорения большое внимание уделяют векторному характеру этих величин. В рамках прямолинейного движения усвоение векторного характера скорости и ускорения затруднено (все векторы направлены вдоль одной прямой, и действия над ними можно проводить алгебраически). Завершается раскрытие векторного характера этих величин при рассмотрении криволинейного движения.

Программа одиннадцатилетней общеобразовательной школы ориентирует на введение основных характеристик скорости и ускорения как общих характеристик, с помощью которых можно распознавать характер движения, предварительно оговорив систему отсчёта.

В динамике сначала рассматривают первый закон Ньютона, вводят основные динамические характеристики движения – массу и силу, а затем – второй закон Ньютона, в котором представлена связь между силой, ускорением и массой. Чтобы записать второй закон Ньютона для случая действия на тело нескольких сил, рассматривают сложение сил, после этого вводят третий закон Ньютона. Законы Ньютона являются фундаментальными в механике, обобщающими, подтвержденными практикой и экспериментом, поэтому их вначале формулируют, а затем иллюстрируют с помощью эксперимента.

В ходе изучения видов взаимодействия сил в механике (гравитационных, упругости, сопротивления) выявляют зависимость их от взаимного расположения тел и от скорости движения одного тела относительно другого. После введения гравитационных сил изучают закон всемирного тяготения, дают понятие о силе тяжести, центре тяжести и рассматривают движения, в которых изменение скорости происходит в результате действия силы тяжести. Подчеркивают роль начальных условий,

проводят расчет первой космической скорости. Далее рассматривают силы упругости и закон Гука. Понятие веса тела вводят как пример силы упругости. Завершают рассмотрение видов сил в механике изучением силы трения, коэффициента трения и изменения скорости движущегося тела в результате действия силы трения. Показывают, что гравитационные силы и силы упругости являются функцией расстояния между взаимодействующими телами, а силы трения – функцией относительной скорости.

При изучении видов механических сил большое внимание уделяют практическим работам учащихся. По этим вопросам, программой предусмотрено четыре фронтальные лабораторные работы: «Измерение жесткости пружины», «Измерение коэффициента трения скольжения», «Изучение движения тела, брошенного горизонтально», «Изучение движения тела по окружности при действии сил упругости и тяжести».

Раздел «Статика», традиционно входивший в школьный курс механики, в программе одиннадцатилетней средней школы отсутствует. Однако элементы статики, рассмотренные в VII классе, и понятия сложения сил, центра тяжести, включенные в программу, позволяют сформировать общие условия равновесия.

Группировка материала вокруг законов сохранения импульса и энергии вызвана определяющим значением законов сохранения в современном естествознании. Эти законы связаны со свойствами пространства и времени (закон сохранения энергии связан с однородностью времени, закон сохранения импульса – с однородностью пространства).

Идея относительности в механике проходит красной нитью через весь курс механики: относительность механического движения и покоя, траектории, координаты, перемещения, скорости, импульса тела, работы и кинетической энергии и инвариантность времени, расстояния между взаимодействующими телами, ускорения, массы, силы и др. Показывают, что

законы механики справедливы для инерциальных систем отсчета, что равномерное прямолинейное движение системы отсчета не влияет на механические процессы.

Методика формирования физических понятий при обучении физике в основной школе включает в себя цели, содержание, формы и методы, средства и результат. В ходе исследования разработана модель методики формирования основных естественнонаучных понятий (Схема 5):

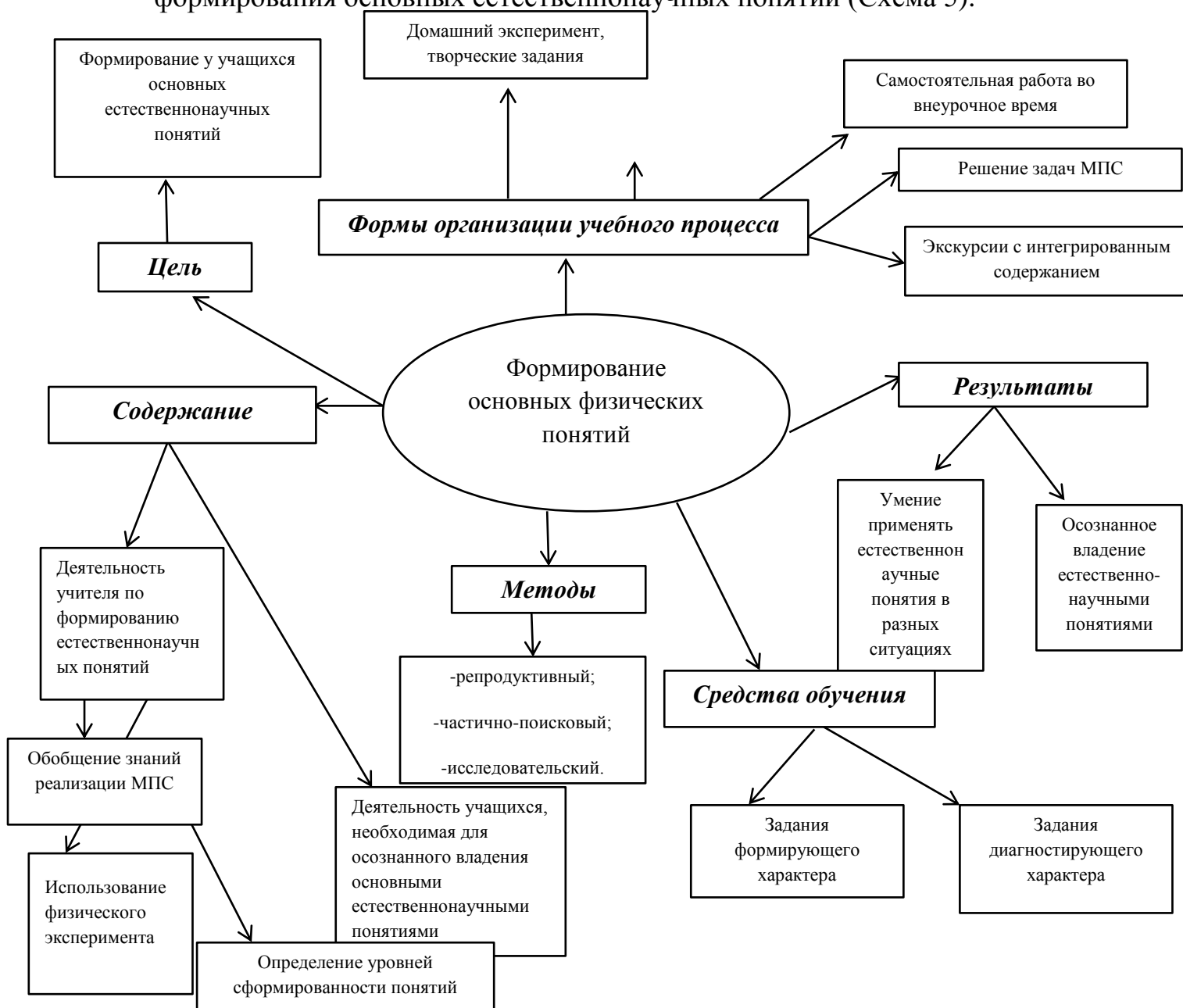


Схема 5: Модель методики формирования физических понятий при обучении физике в основной школе

При разработке модели методики формирования физических понятий в процессе обучения физике в основной школе, мы:

- 1) Исходили из целей и задач современного естественнонаучного образования;
- 2) Основывались на подходах, определяющих специфику современного школьного образования (системный, личностно-ориентированный, деятельностный);
- 3) Использовали ряд важнейших принципов, которые обеспечивают отбор содержания обучения (преемственности, межпредметных связей и интеграции);
- 4) Исходили из условий, обеспечивающих успешность процесса формирования понятий (использование системы формирующих и диагностических заданий, проблемных ситуаций, приемов по обобщению и систематизации знаний, интегрированных уроков и экскурсий межпредметного характера);
- 5) Учитывали и психолого-педагогические особенности учащихся подросткового возраста (развитие мышления, умение проводить обобщение полученных знаний).

На основе построенной модели методики была разработана методика формирования физических понятий, основные положения которой заключаются в следующем:

- 1) Методика формирования физических понятий должна опираться на дидактические принципы преемственности (через преподавание пропедевтического курса «Естествознание» в 5-6 классах), межпредметных связей (через установление связей между физикой, химией, биологией и географией при использовании заданий с межпредметным содержанием) и интеграции (через проведение интегрированных уроков, экскурсий);
- 2) В процессе формирования понятий необходимо учитывать межпредметные связи дисциплин естественнонаучного цикла и

реализовывать их при обучении физике через систему заданий формирующего и диагностического характера, интегрированные уроки и экскурсии межпредметного содержания;

- 3) Формирование основных физических понятий должно начинаться в пропедевтическом курсе «Естествознание» в 5 - 6 классах;
- 4) При формировании понятий учитель должен опираться на жизненный опыт учащихся и широко его использовать в процессе формирования понятий;
- 5) Методика должна предусматривать различные виды учебной деятельности школьников с учетом их возрастных особенностей (вовлечение учащихся в самостоятельную творческую работу по изучению и разработке тех или иных вопросов, связанных с выделенными понятиями, создание для них возможностей применения полученных знаний на практике);
- 6) Процесс формирования основных физических понятий при обучении физике осуществляется в три этапа: пропедевтический (на основе пропедевтического курса «Естествознание» в 5 - 6 классах), реализации межпредметных связей (формирование основных понятий с учетом знаний полученных при изучении физики, географии, биологии, химии), интеграции естественнонаучных понятий (интегрированные уроки, экскурсии и т.п.);
- 7) В процессе формирования понятий следует использовать задания формирующего и диагностического характера, необходимые для выявления уровней сформированности понятий. Данные задания должны быть рассчитаны на различный уровень подготовки учащихся и должны быть дифференцированы.

В предложенной методике формирования физических понятий для достижения поставленных целей, была разработана система заданий формирующего и диагностического характера.

В процессе разработки заданий, мы выделили *требования, предъявляемые к системе разно уровневых заданий:*

1) Задания должны охватывать весь объем ранее изученного в курсе физики материала,

2) Содержание заданий и способы их выполнения должны быть направлены на определение уровней сформированности понятий,

3) Задания должны:

-иметь четкую формулировку,

-представлять собой составную часть системы заданий;

-быть дифференцированными,

-предполагать индивидуальную деятельность учащихся,

-учитывать возрастные психолого-педагогические особенности учащихся,

-требования программы курса физики основной школы к знаниям и умениям учащихся.

Формирующие задания направлены на развитие логического мышления учащихся, творческих способностей, экспериментальных умений и навыков.

В основном, это задания проблемного характера, задания, направленные на повышение мотивации к предмету Их выполнение, как правило, не ограничивается во времени.

Задания диагностического характера направлены на определение уровней сформированности понятий масса, энергии, силы. При выделении уровней сформированности понятий и их характеристик мы полностью опирались на работы А.Н. Менчинской и А.В. Усовой. Выделяются следующие уровни:

1 уровень-репродуктивный (понятие усваивается на уровне узнавания и воспроизведения);

2 уровень- умение применять данное понятие в знакомой ситуации;

3 уровень- умение применять данное понятие нестандартной ситуации;

4 уровень-творческий (умение не только применять понятие в различных ситуациях, но и переносить усвоенное понятие из одной области знаний в другую).

К каждому уровню знаний были определены основные характеристики формируемых учебных действий в виде: знает/понимает; умеет; владеет.

Пример

Примеры разработанных заданий по уровням обучения:

1 уровень

1. Что вы понимаете под словом “энергия”? Какие виды энергии вы знаете?
2. Что вы понимаете под внутренней энергией? Как можно ее изменить?

2 уровень

1. Известно, что после сильного шторма вода в море становится теплее. Почему?
2. Почему зимой мы надеваем шерстяные носки, свитера, варежки?

3 уровень

1. Водопад обрушивается вниз с такой силой, что даже на большом расстоянии можно почувствовать, как дрожит земля. Происходит ли при этом изменение температуры воды в водопаде? Если происходит, то в каком месте и почему?
2. Почему выходя из душа или бассейна вы ощущаете прохладу? Какие изменения энергии при этом происходят?

4 уровень

1. Иногда приходится слышать, что “масса и энергия одно и то же”. Верно ли это утверждение и почему?

2. Теплота сгорания суточного рациона питания для школьника 14 лет составляет около 1,2 МДж. Достаточно ли для него потребления в день 100г говядины, 200г картофеля, 50г ржанного хлеба, 200г молока?

Удельная теплота сгорания говядины $7,524 \cdot 10^6$ Дж/кг, картофеля - $3,72 \cdot 10^6$ Дж/кг, ржанного хлеба - $8,884 \cdot 10^6$ Дж/кг, молока - $2,796 \cdot 10^6$ Дж/кг.

К заданиям диагностического характера мы относим задачи качественные и количественные, при этом они легко поддаются уровневой дифференциации, преимущественно не носят эвристический характер и всегда при их выполнении ограничены во времени. Например:

2.3. Экспериментальная проверка эффективности методики преподавания физических понятий

Изложенная в данной диссертации модель методики формирования основных физических понятий является основой для проведения эксперимента, который был осуществлен с целью проверки эффективности методики преподавания физических понятий.

Эксперимент проводился в три этапа:

<i>I этап-констатирующий эксперимент</i>		
<i>Задачи этапа</i>	<i>Используемые методы</i>	<i>Место проведения</i>
1. Провести исследование по определению познавательного интереса у учащихся 5 классов к изучению предметов естественнонаучного цикла 2. Выявить уровни сформированности естественнонаучных	<i>Используемые методы</i> 1. Анкетирование учеников; 2. Наблюдение за учебным процессом.	МБОУ СОШ №9 66-учащихся 5-х классов

понятий при обучении физике в основной школе		
<i>II этап-поисковый эксперимент</i>		
1.Провести анализ программ по естественнонаучным дисциплинам для основной школы, 2.Выявить место и возможности формирования естественнонаучных понятий при обучении физике в основной школе, 3.Провести частичную апробацию методики формирования понятий, разработанной в ходе эксперимента	1.Наблюдение 2.Изучение деятельности учащихся, анкетирование.	МБОУ СОШ №9 66-учащихся 5-х классов
<i>III этап-обучающий эксперимент</i>		
1.Показать, что разработанная нами методика является эффективной и её применение при проведении уроков способствует формированию основных естественнонаучных понятий при обучении физике в основной школе, 2.Показать, что разработанная нами система заданий по определению уровней сформированности понятий позволяет определить, на каком уровне находится ученик в процессе обучения	Наблюдения Изучение продуктов деятельности учащихся, полученных в процессе тестирования, при проведении срезов знаний.	МБОУ СОШ №9 66 учащихся 7-х классов 46 учащихся 7-х классов

I. Результаты констатирующего эксперимента показали, что проблема формирования физических понятий при обучении предметам естественнонаучного цикла является актуальной, уровень сформированности понятий «масса», «энергия», «сила», после изучения курса физики основной школы недостаточно высок и не отражает знаний из других дисциплин. Это является подтверждением выдвинутого нами предположения о

необходимости формирования физических понятий через реализацию принципов преемственности, МПС и интеграции. Решению данной проблемы способствует введение в практику основной школы интегрированных курсов, например, «Естествознание» в 5 - 6 классах. Это позволяет реализовать преемственность в обучении физике. Дальнейшее обучение естественным дисциплинам необходимо строить на основе реализации межпредметных связей и интеграции между всеми предметами образовательной области «Естествознание»

II. При решении заданий поискового этапа эксперимента мы уточнили:

- этапы формирования понятий «масса», «энергия», «сила», при обучении физике в основной школе;
- особенности методики формирования основных физических понятий;
- систему заданий, с помощью которых можно определять уровни сформированности физических понятий.

III. На обучающем этапе эксперимента проводилась проверка гипотезы исследования о том, что, если реализовать принципы преемственности между всеми предметами образовательной области «Естествознание», межпредметных связей и интеграции естественнонаучных предметов, то это повысит эффективность формирования у учащихся физических понятий.

Обучающий эксперимент состоял из двух этапов:

- На первом этапе мы изучили влияние преемственности на уровне владения учащимися физическими понятиями. Процесс формирования основных физических понятий рассматривался на основе преподавания интегрированного курса «Естествознание» в 5-6 классах.
- На втором этапе мы изучили влияние на процесс формирования понятий при обучении физике в основной школе принципов межпредметных связей и интеграции. Преподавание физики велось по двум программам

(Н. С.Пурьшевой, Н.Е. Вадеевской и А. В. Перышкнна, Е.М Гутник)

Для определения эффективности предлагаемой методики нами на первом этапе эксперимента были выбраны две группы учащихся:

- *группа 1* контрольная, в которую входило 46 учеников 7-х классов, обучающихся по традиционной методике;

- *группа 2* экспериментальная, в которую входило 66 учеников 7-ого класса, изучавших в 5 - 6 классах интегрированный курс «Естествознание» по учебнику А.Е.Гуревич, Д.А. Исаев, Л.С. Понтак. Эксперимент проводился в течении 2-х лет, на базе МБОУ Лицея№28.

В ходе проведения обучающего эксперимента нами были определены уровни сформированности физических понятий «масса», «энергия», «сила», которые проверялись у учащихся с помощью заданий диагностического характера. В результате был сделан вывод экспериментальной и контрольной группы.

(Приложение).

Наглядное представление о результатах, полученных в начале и конце эксперимента, дают гистограммы для определения уровней сформированности, понятия «масса» и «энергии» представленные на рисунках 6,7:

Понятие «масса»

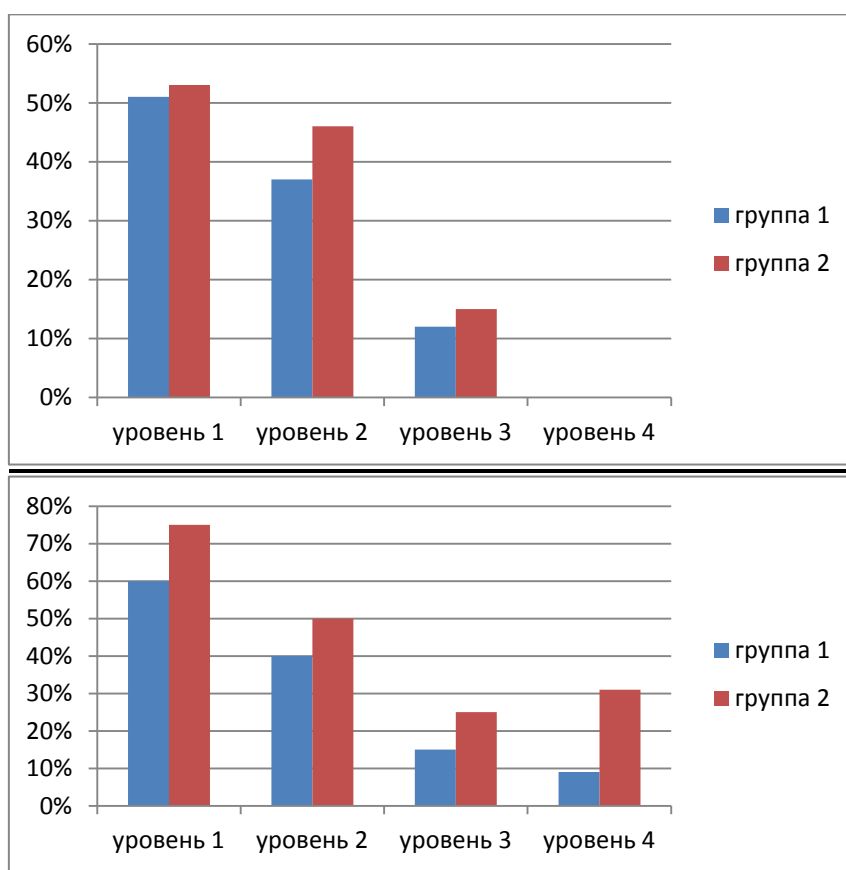


Рис.6 Распределение учащихся 1 и 2 групп по уровням сформированности понятия «массы» в начале и конце эксперимента.

Понятие «энергия»

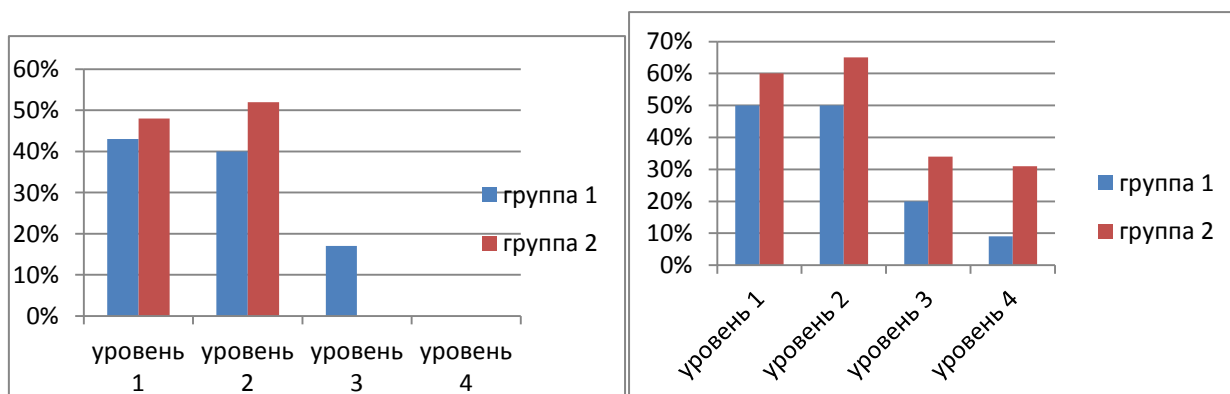


Рис.7 Распределение учащихся 1 и 2 групп по уровням сформированности понятия «энергии» в начале и конце эксперимента.

Таким образом, проведенное исследование подтверждает выдвинутую нами гипотезу о том, что, если реализовать принципы преемственности между всеми предметами образовательной области «Естествознание»,

межпредметных связей и интеграции естественнонаучных предметов, то это повышает эффективность формирования у учащихся физических понятий.

Результаты проведенного педагогического эксперимента свидетельствуют об эффективности разработанной методики формирования физических понятий.

Выводы по второй главе

Особенностью предмета «Физика» в учебном плане образовательной школы является и тот факт, что овладение основными физическими понятиями и законами на базовом уровне стало необходимым практически каждому человеку в современной жизни. В содержание курса физики для базового уровня включены знания и умения, наиболее значимые для формирования общей культуры. На профильном уровне, кроме знания и умений, значимых для формирования общей культуры, большое внимание уделяется знаниям и умениям, необходимым для продолжения образования и подготовки к приобретению профессий, требующих хорошей физико-математической подготовки.

Формирование физических умений включает рассмотрение разнообразных видов работы учащихся по физике, способствующих формированию комплексного применения знаний и умений по другим естественнонаучным дисциплинам. Рассмотрена методика формирования и разработана модель методики формирования основных физических понятий. Рассмотрен эксперимент, который был осуществлен с целью проверки эффективности методики преподавания физических понятий, результаты приведены в гистограммах.

Заключение

В ходе выполнения диссертационной работы поставленная нами **цель:** ***выделение основных физических понятий и разработка методики их успешного формирования у учащихся***, была достигнута, задачи выполнены, гипотеза подтверждена. Проведенное нами исследование позволило сформулировать следующие **выводы:**

1. В исследовании рассмотрено состояние проблемы формирования основных физических понятий при обучении физике в основной школе. Проведен анализ нормативных документов и учебников по естественнонаучным дисциплинам для основной школы. Обоснована необходимость формирования физических понятий не только при обучении физике, но другим естественнонаучным дисциплинам;

2. Разработана модель методики формирования физических понятий при обучении физике в основной школе. В основу модели методики положены цели и задачи современного процесса обучения физике, совокупность принципов преемственности, межпредметных связей и интеграции в процессе формирования понятий;

3. Разработана методика формирования основных физических понятий в процессе обучения физике в основной школе, которая осуществляется с учетом преемственности в обучении естественнонаучных дисциплин и на основе реализации принципа межпредметных связей и интеграции.

Сформулированы цели формирования понятий массы, энергии, силы, определено содержание деятельности учителя и учащихся (методы, формы и средства обучения) при формировании данных понятий, разработаны способы диагностики успешности их формирования при обучении физике в основной школе;

4. Эксперимент подтвердил предположение о том, что формирование физических понятий при обучении физике в основной школе будет более успешным, если в полном объеме реализовать принципы преемственности, межпредметных связей естественнонаучных дисциплин и интеграции при обучении физике.

Школьный курс физики – системообразующий для естественнонаучных учебных предметов. Содержание школьного курса физики любого уровня должно быть ориентировано на формирование научного мировоззрения и ознакомление учащихся с методами научного познания окружающего мира, а также с физическими основами современного производства, техники и бытового окружения человека. Именно на уроках физики дети должны узнать о физических процессах, происходящих и в глобальных масштабах (на Земле и околоземном пространстве), и в быту. Основой для формирования в сознании учащихся современной научной картины мира являются знания о физических явлениях и физических законах. Эти знания учащиеся должны получать через физические опыты и лабораторные работы, помогающие наблюдать то или иное физическое явление. Формирование физических понятий включает рассмотрение разнообразных видов работы учащихся по физике, способствующих формированию комплексного применения знаний и умений по другим естественнонаучным дисциплинам.

Приложение :

Примеры заданий диагностического характера :

Понятия “Масса”

1 уровень

- 1.Что вы понимаете под словом “масса”? Какие единицы измерения массы?
- 2.С помощью чего измеряют массу?

2 уровень

- 3.Космонавт взял с собой на орбитальную станцию задачник по физике. Одинакова ли масса задачника до старта и на орбитальной станции?
- 4.Из овечьей шерсти скатали валенки. Сравните массы шерсти и валенок, если отходов не было. Что изменилось?

3 уровень

- 5.Груша тяжелее яблока, но легче апельсина. Яблоко тяжелее персика, а апельсин легче ананаса. Что легче всего? Что тяжелее всего?
- 6.На рыбалке ребята поймали 3 рыбы общей массой 3 кг. 250 г. Две рыбы имели одинаковую массу, а масса третьей рыбки равнялась половине массы одной из двух одинаковых рыб. Найти массу каждой рыбы.

4 уровень

- 7.Иногда приходится слышать , что “масса и энергия одно и то же”. Верно ли это утверждение и почему?
8. Порожня тележка массой 2 кг, двигаясь со скоростью 2 м/с, столкнулась с груженой тележкой, вследствие столкновения порожняя тележка остановилась, а груженная начала двигаться со скоростью 0,4 м/с. Какова масса груженой тележки?

Понятия “Энергия”

1 уровень

1. Что вы понимаете под словом “энергия”? Какие виды энергии вы знаете?
2. Что вы понимаете под внутренней энергией? Как можно ее изменить?

2 уровень

3. Как изменяется состояния свинцового шара и свинцовой плиты в результате их соударения?
4. Приведите примеры перехода энергии от одного тела к другому?

3 уровень

5. Используя явление превращения одного вида механической энергии в другой, продолжите рассказ:

– К вечеру мы заняли оборону в заданном районе. Кругом поле, рядом небольшой пригорок с чахлыми кустарниками. Вдали рвутся снаряды и с оглушительным ревом пикируют самолеты. Хорошо хоть не совсем над нами... “Ну, что ж, взводный, – говорю я себе, – принимай решение. Ты один сейчас командир, посоветоваться не с кем”. А сам знаю – с минуты на минуту можно ждать наступления противника. Что делать тогда? Сразу в бой? Или подождать? А вдруг окружат? А может быть за пригорок? В этом пожалуй, есть смысл...

6. Почему выходя из душа или бассейна вы ощущаете прохладу? Какие изменения энергии при этом происходят?

4 уровень

7. Иногда приходится слышать, что “масса и энергия одно и то же”. Верно ли

это утверждение и почему?

8. “-Пришли к первосвященнику, - продолжал он. - Иисуса стали допрашивать, а работники тем временем *развели* среди двора огонь, потому что было холодно, и грелись...”. Расскажите о превращении энергии при горении. Сколько энергии выделится при полном сгорании 2 кг сухих дров?

Библиографический список

1. Абышева, Н. А. Физика и искусство: программа элективного курса предпрофильной подготовки (13 ч). 9 класс/Н. А. Абышева. //Физика: газ. издательского дома "Первое сентября".-2006.-N 2.- С. 3-6;
2. Брынева, В. В. Элементы механики и явления природы/В. В. Брынева. //Физика в школе.-2007.-N 3. - С. 50-53;
3. Денисова, И. Э. Физика в твоей будущей профессии. Предпрофильный элективный курс, 17 ч. 9-й класс/И. Э. Денисова. //Физика: газ. издательского дома "Первое сентября".-2007.-N 2. - С. 19-22.;
4. Единый государственный экзамен 2007. Физика: учебно-тренировочные материалы для подготовки учащихся / ФИПИ; авторы-составители В.А. Орлов, М.Ю. Демидова, Г.Г. Никифоров, Н.К. Ханнанов. – М.: Интеллект-Центр.;
5. Исаченкова, Л. А. Физика: учеб. пособие для 6 кл. общеобразоват. учреждений с рус. яз. обучения / Л. А. Исаченкова, И. Э. Слесарь. — Минск: Нар. асвета, 2010.;
6. Исаченкова, Л. А. Физика: учебное пособие для 9 класса общеобразоват. учреждений с рус. Яз. обучения / Л. А. Исаченкова, Г. В. Пальчик, А. А. Сокольский / под ред. А. А. Сокольского. — Минск: Нар. асвета, 2010.;
7. Жилко, В. В. Физика: учеб. пособие для 11 кл. общеобразоват. шк. с рус. яз. обучения / В. В.Жилко, Л. Г. Маркович. — Минск: Нар. асвета, 2009.;
8. http://ru.wikipedia.org/wiki/Масса_покоя;
9. М. Джеммер. Понятие массы в классической и современной физике. Издательство "Прогресс" - Москва 1961.;

- 10.** Окунь Л. Б. Понятие массы (Масса, энергия, относительность) Успехи физических наук, № 158 1989;
- 11.** Примерное календарно-тематическое планирование по учебному предмету "Физика" на 2010/2011 учебный год;
- 12.** Сборник тестовых заданий для тематического и итогового контроля. Физика. Основная школа (7-9 класс) / В.А. Орлов, А.О. Татур. – М.: Интеллект – Центр, 2006.;
- 13.** Сборник нормативных документов. Физика /Сост. Э.Д.Днепров, А.Г.Аркадьев. М.: Дрофа, 2004. 111 с. Тоже изданием 2007 г. ;
- 14.** Тесленко В.И, Т.А. Залезная: Профессиональное становление будущего учителя по предметам естественнонаучного цикла, Красноярск 2013;
- 15.** Тесленко В.И, Т.А. Залезная: Профессиональное становление будущего учителя физики в обновленном педагогическом образовании, Красноярск 2008;
- 16.** Федеральный компонент Государственного стандарта общего образования (Приказ Минобразования России «Об утверждении федерального компонента Государственных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования» от 05.03.2004 г. № 1089).

РЕЦЕНЗИЯ

на магистерскую диссертацию

"Методика формирования и развития физических понятий на примере
раздела "Механика"

Студента 2 курса магистратуры ИМФИ КГПУ им. В.П. Астафьева

Ищенко Роман Сергеевич

Выпускная квалификационная работа (магистерская диссертация) Ищенко Р.С. посвящена вопросам совершенствования процесса обучения учащихся по предметам физического цикла в условиях модернизации образования, что является **актуальным** направлением для научно-методической и исследовательской работы.

Во введении обосновывается актуальность темы исследования. Выделены противоречия и научная проблема исследования. Цель, задачи, объект и предмет исследования соответствуют заявленной теме магистерской диссертации.

В первой главе исследования рассматриваются теоретические основы современного физического образования. Анализируется существующая система физического образования, реализуемая в современной школе, программы, по которым изучаются школьные предметы: физика, химия и биология и т.д. Рассмотренный в исследовании анализ программ и некоторых школьных учебников по предметам физического цикла, позволяет сделать вывод о том, что их использование не дает возможности решать в полной мере задачи, стоящие перед физическим образованием. Это объясняется тем, что, несмотря на все усилия, многие из предлагаемых программ не отражают вопросов, связанных с формированием основных естественнонаучных понятий. Отдельно рассматривается роль межпредметных связей в формировании физических понятий при обучении физике.

Вторая глава посвящена подробному описанию методики формирования у учащихся основных физических понятий, выделены критерии сформированности физических понятий. В соответствии с выделенными критериями разработаны задания, позволяющие определить, на каком из уровней сформированности понятия находится ученик в процессе обучения физике. Приведены результаты педагогического эксперимента. По его результатам можно сказать, что в ходе экспериментального преподавания с использованием разработанной

методики, у учащихся происходит формирование физических понятий, умение использовать данные понятия в различных условиях, при изучении других предметов. У учащихся возрастает интерес к изучению предметов естественнонаучного цикла, развивается логическое мышление, творческие способности.

В **Заключении** формулируются основные выводы и результаты исследования, в целом соответствуют заявленной теме, цели и задачам. В основном текст написан грамотным, четким языком, раскрывает суть квалификационной работы.

В качестве замечаний можно отметить следующее: в первой главе излишне подробно описываются межпредметные связи; не совсем понятно, какое количество заданий для учащихся разработано автором.

Несмотря на указанные замечания, можно считать, что в целом работа обладает заявленной в ней теоретической и практической значимостью, результаты частично содержат научную новизну в исследовании.

Учитывая вышеизложенное, считаю, что данная работа удовлетворяет требованиям положения о выпускной квалификационной работе магистра (магистерской диссертации) КГПУ им.в.П. Астафьева, заслуживает оценки "Отлично", а ее автор, Ищенко Роман Сергеевич, присуждения степени магистра педагогического образования по программе "Физическое образование в новой образовательной практике".

Рецензент:

заместитель директора по УВР

МАОУ Гимназии № 4 г. Красноярска



А.А. Шандр

17.06.2014

**Отзыв руководителя
магистерской диссертации**

Факультет *физики информатики и ВТ*

Кафедра *методики преподавания физики*

Группа 23М Студент *Иценко Роман Сергеевич*

Руководитель *доцент кафедры методики преподавания физики*

Залезная Татьяна Анатольевна

Тема магистерской диссертации *«Методика формирования и развития физических понятий на примере раздела «Механика»»*

Оценка соответствия подготовленности студента требованиям ГОС:

Уровень подготовки Иценко Романа Сергеевича соответствует ГОС. При выполнении магистерской диссертации Роман Сергеевич проявил самостоятельность, инициативу и трудолюбие. Продемонстрировала умение работать с различными источниками информации.

Достоинства магистерской работы: *В работе на достаточно высоком уровне научно-методическом уровне проанализированы нормативные документы содержания общего школьного физического образования, интересным является материал, подобранный и включенный Романом Сергеевичем в содержание учебно-методического пособия разработанного по курсу физики в 7 классе.*

Заключение: *магистерская диссертация «Методика формирования и развития физических понятий на примере раздела «Механика»», может быть допущена к защите и заслуживает отметки «отлично»*

Руководитель *Т.А. Залезная*

«12» июня 2017г.



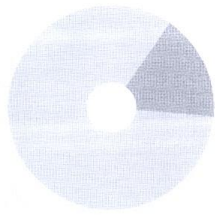


АНТИПЛАГИАТ

Роман
Бесплатный доступ (0/0), Баланс: 0
Модуль поиска Интернет

В кабинет

В кабинет Методика формирования и развития физ...



О документе

Оригинальность: 83.22%
 Заимствования: 16.78%
 Цитирование: 2%
 Дата: 21.06.2017
 Источников: 2

История отчетов	Безопасность доку	Векторный код	Краткая информация	Версия для печати	Руководство
№	5a	Источник	Ссылка	Дата	Найдено в
[2]	15.77%	Wagner.doc	http://physics.mpi-ai.ru/	30.10.2012	Модуль поиска Интернет
[3]	5.10%	Развитие основных естественнонаучных умений по физике в основной школе	http://knowledge.allbest.ru	раньше 2011 года	Модуль поиска Интернет

Ваш тариф не позволяет вывести полный отчет. Для получения полных отчетов подпишитесь на другой тариф

Еще найдено источников - 0, заимствования - 21.99 %

Получить полный отчет

Пользовательское соглашение | Report Viewer | Доноры

О системе | Товарный знак | Новости | Контакты | Реклама

Ваш (ваше имя) VA