

Мааткеримов Н.О.

педагогика илимдеринин доктору, профессор
Ж. Баласагын атындагы Кыргыз улуттук университети
г. Бишкек

Шаршенова Х.А.

ага окутуучу
И. Арабаев атындагы Кыргыз мамлекеттик университети
Бишкек ш.

ФИЗИКА БОЮНЧА ОКУУЧУЛАРДЫН ПРЕДМЕТТЕР АРАЛЫК БИЛИМДЕРИН КАЛЫПТАНДЫРУУГА ТАБИГЫЙ-ИЛИМИЙ ТААНЫП-БИЛҮҮНҮН УСУЛДАРЫНЫН РОЛУ

Аннотация: Табигый илимдердин аймагында илимий таанып-билүү циклдык мүнөзгө ээ болот жана өз ара байланышкан звенелордон турат. Макалада окуучулардын предметтер аралык билимдерин калыптандырууда табигый илимий таанып-билүүнүн усулдарын пайдалануунун маанилүүлүгү ачылып берилди. Авторлор илимий таанып-билүү циклынын башкы элементтерин жана анын параметрлерин колдонууну толук негиздешти. Физика курсунун бөлүмдөрүнүн бири – термодинамиканын негиздерин окутуунун мисалында окуу ишмердүүлүктүн түзүмү баяндалды.

Негизги сөздөр: табигый илимий таанып билүүнүн усулу, физика, таанып-билүүнүн циклдуулугу, табигый илимий предметтер, термодинамиканын элементтери, физикалык теория, предметтер аралык байланыштар.

Мааткеримов Н.О.

доктор педагогических наук, профессор
Кыргызский Национальный Университет имени Ж. Баласагына
г. Бишкек

Шаршенова Х.А.

старший преподаватель
Кыргызский государственный университет имени И. Арабаева
г. Бишкек

РОЛЬ МЕТОДОВ, ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОГО, ПОЗНАНИЯ В ФОРМИРОВАНИИ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ ЗНАНИЙ УЧАЩИХСЯ ПО ФИЗИКЕ

Аннотация: Научное познание в области естественных наук имеет циклический характер и состоит из взаимосвязанных звеньев. В статье раскрыта важность использования методов естественнонаучного познания в формировании межпредметных знаний школьников. Авторы подробно обосновали применение главных элементов цикла научного познания и его параметров. Структура учебной деятельности описана на примере преподавания одного из разделов курса физики – основ термодинамики.

Ключевые слова: метод естественнонаучного познания, физика, цикличность познания, естественнонаучные предметы, элементы термодинамики, физическая теория, межпредметные связи.

Maatkerimov N.O.

Doctor of Pedagogical Sciences, Professor
Kyrgyz National University named after J. Balasagyn
Bishkek c.

Sharshenova H.A.

Senior Lecturer
Kyrgyz State University named after I. Arabaev
Bishkek c.

THE ROLE OF METHODS OF NATURAL SCIENTIFIC KNOWLEDGE IN THE FORMATION OF INTER-SUBJECT KNOWLEDGE OF STUDENTS IN PHYSICS

Annotation: Scientific knowledge in the field of natural sciences is cyclical and consists of interconnected links. The article reveals the importance of using the methods of natural science in the formation of intersubject knowledge of schoolchildren. The authors substantiated in detail the application of the main elements of the cycle of scientific knowledge and its parameters. The structure of educational activity is described using the example of teaching one of the sections of the physics course – the basics of thermodynamics.

Key words: method of natural science knowledge, physics, cyclicity of cognition, natural science subjects, elements of thermodynamics, physical theory, intersubject connections.

Ведущая роль естественных наук и математики в содержании образования является на данный момент очевидной. В условиях глобализации уровень образования подрастающего поколения в средней и высшей школе определяет интеллектуальный потенциал социума. Больше, чем какой-либо другой предмет, физика способствует формированию современного научного мировоззрения и картины мира. В наших республиках ведутся поиски оптимальной структуры курса физики и методов обучения в соответствии с методологией изучаемой науки [1, 4].

Основной идеей при создании структуры и содержания физического материала является использование метода научного познания при формировании теории. Реализация такого подхода решает многие проблемы обучения, максимально предоставляя учащимся инициативу, свободу в процессе познания и дает возможность ощущения радости творчества. Владея методом познания, ученик ощущает себя равным в правах с учителем на научные суждения. Это способствует раскованности и развитию познавательной инициативы ученика, без которой не может идти речи о полноценном процессе формирования личности.

При обучении учитель организует учебный процесс для всех учащихся, но процесс познания и творчества индивидуален. Для каждого учащегося в отдельности этот процесс настолько успешен, насколько этот отдельный ученик владеет методом научного познания. Овладение учащимся методом научного познания делает для них процесс обучения осмысленным и потому комфортным, делает ученика уверенным в своих силах.

Многолетние исследования известных ученых-педагогов указывают на некоторые недостатки подготовки учащихся в области освоения методов научного познания, таких как:

а) недостаточность представления о модельном отражении действительности в нашем сознании, а значит о границах применимости любого теоретического знания; б) отсутствие навыков осуществления “мысленного эксперимента”, теоретического анализа результатов работы “модели”; в) неумении делать выводы на основе этого анализа о закономерностях и законах, позволяющих предвидеть и предсказывать. Процесс научного познания ученика и исследователя существенно различается, но в то же время имеет принципиальное сходство – познание.

На основе анализа научно-методической литературы [4, 5, 7] мы выделили основные положения метода естественнонаучного познания:

- научное знание отличается уверенностью фактов, обоснованностью теоретических положений, логической строгостью следствий, выводов и подтверждением их на практике;
- научное знание опирается на конечное число отобранных исходных фактов и явлений, поэтому оно имеет область применения и границы применимости;
- научное познание имеет циклический характер и состоит из взаимосвязанных звеньев: наблюдение и анализ фактов, формулировка проблемы, выдвижении гипотезы, построение основания теории, вывод следствий, их экспериментальная проверка, установление эмпирических законов и применение их результатов на практике;
- научное познание базируется на прежнем опыте и поэтому модельно; в процессе развития науки при получении новых фактов модели объектов и явлений развиваются, уточняются и меняются, меняется и их интерпретация;
- совпадение теоретических выводов с результатами опыта подтверждает применимость построенной модели в данной области, но не свидетельствует об окончательном познании объекта и явления.

Исходные экспериментальные факты – наиболее устойчивая часть научных знаний. Более изменчива интерпретация фактов, ведущая к формулировке гипотезы. Модельные гипотезы наиболее подвержены изменениям: в силу своей абстрактности модели объектов и явлений остаются верными лишь до тех пор, пока не проявляется значимость свойств, которыми пренебрегли при моделировании как несущественными. В процессе научного исследования модель изучаемого объекта или явления выступает первоначально как догадка. Верно сформулированная гипотеза обладает огромной эвристической силой, её логическое развитие открывает путь к теоретическому предвидению, однако и гипотеза и вытекающие из нее следствия требуют экспериментальной проверки. Как положительный, так и отрицательный результаты эксперимента имеют для науки равное по ценности значения.

Успешный эксперимент или внедрение в практику, сделанное на основе теории, означает правильность этой теории. И то и другое пополняет совокупность фактов, лежащих в ее основе. Отрицательный результат корректно поставленного эксперимента приводит к пересмотру существующей и создания новой теории, следующего цикла познания. Существует необходимость формирования и учащихся представления о процессе естественнонаучного познания в целом это означает показ цикличности развития научного познания от анализа совокупности исходных фактов и постановки проблемы к гипотезе, от гипотезы к теоретическим выводам, от выводов к их интерпретации, экспериментальной проверке и практическому применению по схеме исходные факты- модель теорий – следствия – проверяющий эксперимент [6].

Физика – единственная фундаментальная наука среди естественных наук (астрономия, химия, биология, география), способная сформировать современное мировоззрение и

научный стиль мышления человека. Это обусловлено тем, что именно физика имеет дело с сложными процессами, элементарными объектами, многообразными явлениями и вселенной природой. В физической науке удалось создать соответствующие реальности, строго точные понятия, построить идеальные модели, сформировать принципы и количественные законы, разработать теории. На базе физики может организовано рассмотрение комплексных проблем, способствующих развитию умений и навыков самостоятельной исследовательской деятельности, обучающихся [5].

В физической науке процесс исследования и форма обобщений отвечает циклу познания, который включает в себя следующие этапы:

1 этап: Накопление и анализ фактов, исходных опытов и их связей в процессе предметно-материальной деятельности человека.

2 этап: Абстрагирование – отвлечение от конкретных явлений, выдвижение гипотезы и формулировка обобщения с использованием той или иной идеальной его формы, создание теории.

3 этап: Получение и обсуждение всевозможных конкретных выводов и следствий из главной закономерности – абстрактной формулы, закона, принципа, теории.

4 этап: Их экспериментальная проверка и применение полученных новых знаний к конкретным физическим объектам и явлениям.

Интегрированное изучение курса физики с естественно-научными предметами, экспериментальная программа осуществляется путем объединения материала в крупные блоки [2]. Логично было каждый блок представить в виде отдельной научной теории и построить его изучение в соответствии с циклом научного познания. Учебный процесс при этом может построен таким образом. Что учащимся предоставляется возможность пройти все этапы научного познания. На исторических примерах раскрывается соотношение и связь эмпирических фактов, теоретических моделей, следствий из них и эксперимента.

При интегрированном изучении физики с использованием МПС-ей, целесообразно блоки учебного материала построить таким образом, чтобы различные этапы учебной деятельности соответствовали циклу процесса естественнонаучного познания. В самом начале изучения физики учащихся знакомят в общих чертах с методом научного познания, на примере в любой теории. Тогда построение блока изучения учебного материала может выглядеть соответственно циклу научного познания (табл. 1).

Таблица 1 – Структура блока учебной деятельности по циклу естественнонаучного познания

| | |
|--|---|
| 1. Анализ и систематизация естественнонаучных фактов, начинается обобщения жизненного опыта школьников, знакомства с описанием результатов исходного эксперимента. | Учебная работа организует в виде эвристической беседы, педагогического мастер-класса и других способов активной учебной деятельности. |
| 2. Гипотезу для построения теории, включающей в себя основные понятия закономерностей, учащиеся могут | Работа в группах сменного состава с последующим озвучиванием гипотезы для всего класса. |

| | |
|---|--|
| формулировать самым различным образом. | |
| 3. Следствия и созданной теории являются выведение частных включенных в школьные естественнонаучные предметы. | Эффективными является объяснение учителя, работа в малых группах по изучению физического материала на основе использования МПС-ей. |
| 4. Экспериментальная проверка следствий, выводов и определение границ применимости построенной теории. | Выполнение лабораторных работ, решение задач различного уровня сложности, подготовка сообщений, докладов о практическом применении последних, достижений физической науки. |

Подобное построение блоков материала при изучении физики (и других естественнонаучных школьных предметов) позволяет сформировать ясное представление о циклах научного познания (исходные факты – проблема – гипотеза – построение теории выводов следствий – проверяющий эксперимент) и модели явления, лежащей в основе гипотезы, а также об области применимости теории[3]. В качестве примера рассмотрим один из блоков изучения физики в 10 классе.

Тема: Основы термодинамики. Данный блок физического материала рассматривает свойства материи на основе первого закона термодинамики. Общая схема изучения материала соответствует структуре теоретического обобщения, далее этапом вывода следствий из теории и проверке их в эксперименте с дальнейшим применением на практике цикла Карно.

Целью изучения данной цели темы является формирование знаний учащихся по элементам термодинамики на основе структуры физической теории.

Для достижения данной цели ставятся следующие задачи:

- изучить основные понятия термодинамики;
- усвоить 1-й закон термодинамики;
- применить 1-й закон к изопротессам в газах;
- продолжить формирование способности к обобщению и систематизации изученного материала с привлечением межпредметных связей;
- закрепить умения применять полученные знания при решении задач различного уровня сложности, по использованию основ термодинамики к изопротессам, циклу Карно, КПД тепловых двигателей.

- развитие экспериментальных навыков при работе с лабораторным оборудованием;

По реализации указанных задач поставленной цели предлагается следующая структура изучения основ термодинамики, представленная в табл. 2.

Таблица 2 – Структура преподавания материала термодинамики на основе цикла научного познания

| № урока; действия | Уровни усвоения | Виды деятельности | Характер работы учителя | Формирование практических умений и |
|-------------------|-----------------|-------------------|-------------------------|------------------------------------|
|-------------------|-----------------|-------------------|-------------------------|------------------------------------|

| | знаний и умений | | учащихся | навыков |
|---|------------------------------|---|--|--|
| 1-2, Усвоение основ термодинамики | Репродуктивный поисковый | Лекция, объяснение, работа с учебной литературой | Руководящий, активно – исполнительный | Закрепление умений составления конспекта, лекции учителя, работа с литературой, отработка умения обобщения и систематизации знаний |
| 3, Самоконтроль взаимоконтроль | Поисковый, продуктивный | Работа с листами(тесты) самоконтроля, взаимоконтроля | Контролирующий Самостоятельный | Закрепление навыков работы по тестам к графикам изопроцессов, цикла Карно и их составление |
| 4-5, Решение качественных и количественных задач | Эвристический | Решение задач стандартного уровня | Консультирующий Активно – самостоятельный | Формирование умения применения полученных знаний по основам термодинамики при решении задач |
| 6, Выполнение лабораторной работы, закрепление | Продуктивный, конструктивный | Ответы на задания лабораторные работы | Направляющий Активно – самостоятельный | Работа с лабораторным оборудованием. Отработка умений вычисления и погрешностей измерения |
| 7-8, Решение задач повышенной трудности | Конструктивно – творческий | Решение задач повышенного уровня сложности | Консультирующий Творчески самостоятельный | Закрепление умения решения задач, применение знаний в нестандартной ситуации |
| 9-10 Зачет | Продуктивный, творческий | Выполнение контрольной работы, устные ответы на вопросы к зачету. | Контролирующий Оценивающий Творчески – самостоятельный | Закрепление умения излагать свои мысли, защищать свои исследования, применять полученные знания для решения задач разного уровня сложности |

Логико-методологические параметры цикла научного познания указаны в задачах учебной программы: ознакомление школьников с основными методами естественных наук – теоретическим и экспериментальным, формирование умений наблюдать и объяснять

физические явления; вооружить учащихся научной терминологией, знакомить с историей открытий в естествознании; учить выделять причинно-следственные связи, делить выводы и общения. Гносеологические параметры отражены задачах развития представлении учащихся о познаваемости природы и диалектическом характере процесса познания, формирования убеждений в неисчерпаемости свойств материального мира и безграничности процесса познания, ознакомления с ролью практики в движении познания от явления ко все более глубокой сущности, с ролью физики в ускорении научно-технологического прогресса. В табл. 3 представлены соответствие содержания термодинамики со структурой физической теории.

Таблица 3 – Построение учебного материала термодинамики и соотнесение со структурой физической теории

| | | |
|------------------|--|---|
| Основание теории | Опытные обоснования | Расширение тел при нагревании, охлаждение газов при расширении, нагревание тел при теплопередаче и совершении работы. |
| Ядро теории | Модель, основные понятия, закономерности | Модель – термодинамическая система; основные понятия – температура, тепловое равновесие, количество теплоты, внутренняя энергия, работа в термодинамике; Закономерности – первый закон термодинамики. |
| Следствие | Применения | Использование первого закона термодинамики к изопротессам, цикл Карно. |
| Интерпретация | Экспериментальное подтверждение | Создание тепловых двигателей и их совершенствование, проблема повышения КПД. |
| | Практическое подтверждение | Паровая машина, ДВС, карбюраторный двигатель, реактивный двигатель. |

Изучение материала основ термодинамики позволяет разбить весь учебный материал на крупные блоки, отдельный блок – это один цикл, построенный по вышеизложенным принципам. При таком рассмотрении разделов физики каждый изучаемый блок может быть представлен в виде завершенной научной теории, что способствует формированию целостного восприятия физической картины мира, развитию творческих способностей учащихся и значительному повышению интереса к изучению физики и естественнонаучных предметов. Подобное изучение разделов физики позволяет увидеть внешние и внутренние связи рассматриваемых явлений, рассмотреть целое как совокупность взаимодействующих частей. А значит является условием приобретения учениками системных знаний.

Литература

1. Козыбай А.К., Нысан Г.М. Жанартылган билим берү мазмуну аясындагы мугалимнин рөли // Мат-лы IV-ой Междунар. науч.-практ. конф. “Актуаль. пробл. теории и

- практики подг-ки пед. кадров”, посвящ. 10-летию пед. факультета и 70-летию д.п.н., чл.-корр. МАНПО, проф. Н.О. Мааткеримова. – Б., 2019. – С. 292-295.
2. Мааткеримов Н.О., Аденова Б.Т. Реализация интегрированного подхода в содержании естественнонаучного образования / Мат-лы Междунар. Росс.-Германской науч.-практ. конф. “Методы эстетич. воздейс. В соц. раб.” – Казань: МАНПО, 2011. – С. 375-380.
 3. Мааткеримов Н.О., Хажы Думан. Проблема использования научных методов познания для развития физического мышления учащихся / Мат-лы Междунар. науч.-практ. конф.: “Байтурсыновские чтения”. – Костанайский гос. ун-т. Ч. 2, 2013. – С. 206-210.
 4. Мамбетакунов Э., Мамбетакунов У.Э. Результаты исследований по проблеме естественнонаучного образования в Кыргызстане // Вестник КНУ им. Ж. Баласагына. Спец. Выпуск, 2017. – С. 65-69.
 5. Паршутина Л.А., Самойленко П.И. Содержание естественнонаучного образования как основа формирования метапредметных результатов: Науч. методич. пос. – М.: АППиПРО, 2016. – 120 С.
 6. Разумовский В.Г. Формирование естественнонаучной грамотности учащихся основной школы // Педагогика, 2015, N8.
 7. Фадеева А.А. Интеграция содержания естественно-научного образования в современной школе: состояние, проблемы, перспективы // Физика в школе, 2017, №2. – С. 19-28.