# **Оренбургский государственный педагогический университет**

**Физико-математический факультет**

## Кафедра теоретической физики и ИТО

## Курсовая работа

**«Формирование умений учащихся решать физические задачи:**

**эвристический подход»**

**Выполнила:**

студентка 4 курса ФМФ

Косарева Е.В.

**Руководитель:**

кандидат пед. наук,

профессор кафедры

теоретической физики и

ИТО Ильясова Т.В.

Оренбург 2006 г.

### Содержание

Введение------------------------------------------------------------------ 3

§1 Что такое задача, классы, виды и этапы решения задач.--------------5

§2 Сущность эвристического подхода в решении задач по физике----12

2.1. Понятие эвристики и эвристического обучения.------------------ 12

2.2. Характеристика эвристических методов (Педагогические приемы

и методы на основе эвристик)---------------------------------------------- 20

#### Заключение------------------------------------------------------------------------ 32

##### Литература------------------------------------------------------------------------- 34

## **Введение**

Для чего решаются задачи в школе? Общий ответ: для того, чтобы научиться решать задачи жизни, науки, техники. Очень важно выделять в окружающей жизни задачи, т.е. ставить вопросы. Значение физические задачи имеют для формирования творческих способностей учащихся, таких черт характера как воля, аккуратность, наблюдательность и многих других качеств. Успешное решение физических задач - залог успехов в понимании физики.

Решение физических задач играет большую роль в формировании навыков самостоятельной работы. Именно это умение наиболее полно характеризует уровень усвоения знаний, показывает, как ученики могут практически применять имеющиеся знания. Энрико Ферми утверждал, что “человек знает физику, если он умеет решать задачи”. [6]

Физическая задача – это ситуация, требующая от учащихся мыслительных и практических действий на основе законов и методов физики, направленных на овладение знаниями по физике и на развитие мышления. [3] Решение задачи – это процесс, показывающий творческую деятельность человека, решающего данную задачу. [11]

Способы решения традиционных задач хорошо известны: логический, математический, экспериментальный. Методика обучения этим способам опирается на алгоритмические или полуалгоритмические модели. Но при решении творческих задач эти методы порой оказываются бессильными.

Нестандартные задачи требуют нестандартного мышления, их решение невозможно свести к алгоритму. Поэтому наряду с традиционными методами необходимо вооружить учащихся и *эвристическими методами* решения задач, которые основаны на фантазии, преувеличении, «вживании» в изучаемый  предмет или явление и др.

Эти методы не просто интересны, они раскрывают творческий потенциал ученика, развивают образное мышление, обогащают духовную сферу. Они помогут учителю показать физику как предмет глубоко значимый для любого человека, огромный культурный аспект физической науки, сформировать устойчивый интерес к ее изучению.[3]

**Цель** моей курсовой работы заключается в том, чтобы выявить различные эвристические методы в решении задач и подобрать задачи к этим методам.

Основными задачами моей курсовой работы являются:

1. Провести исторический анализ проблемы эвристического обучения.

2. На примере решения задач показать достоинства эвристического метода и недостатки обычных методов.

**§1 Что такое задача, классы, виды и этапы решения задач.**

Отношение к решению задач в преподавании физики резко отличалось в дореволюционной школе и в современной. Вследствие существовавшего в школе начала 20 века разрыва между теорией и практикой, преподаватели в общей своей массе не уделяли внимания решению задач по физике, а учащиеся не стремились применить приобретенные знания к решению конкретных физических вопросов.

В современной школе физические задачи являются мощным орудием изучения предмета. Изменение отношения к задачам по физике произошло, во-первых, потому, что под влиянием исследований по психологии изменился взгляд на процесс усвоения физических понятий; во-вторых, в школе активно внедрялся принцип единства теории и практики, требующий большей конкретизации физических понятий и применения полученных знаний к решению практических задач.

**Задача** — ситуация, с которой приходится иметь дело в учебной и научной деятельности, когда необходимо определить неизвестное на основе знания его связей с известными. *Под физической задачей следует понимать ситуацию (совокупность определенных факторов), требующую от учащихся мыслительных и практических действий на основе законов и методов физики, направленных на овладение знаниями по физике и на развитие мышления.*

Основная цель, которую ставят при решении задач, заключается в том, чтобы школьники глубже поняли физические закономерности, научились разбираться в них и применять их к анализу физических явлений, к практическим вопросам.

Решение физических задач в процессе обучения физике:

1. Содействует более отчетливому формированию физических понятий, более разностороннему и глубокому пониманию, прочному освоению содержания обучения. Через соответствующий подбор материала физических задач можно знакомить учащихся с новым материалом, расширяя область их знаний, подготовить ребят к усвоению дальнейших частей изучаемого курса. В этом состоит познавательное значение решения физических задач.

2. Создает и укрепляет навыки и умения в применении физических законов к объяснению явлений природы и к решению практических вопросов. Таким образом, реализуется единство теории и практики.

3. Позволяет осуществлять принцип политехнизма в обучении (подбор задач с техническим содержанием).

4. Помогает “оживить» физические формулы конкретным содержанием, дать учащимся навык в выборе формул и в пользовании ими.

5. Закрепляет знание и применение наименований физических величин в различных системах, формирует навыки работы с таблицами постоянных величин;

6. Является одним из действенных способов установления межпредметных связей.

7. Позволяет осуществить повторение пройденного материала, организовать контроль знаний.

В практике работы решение физических задач часто используют при изложении нового учебного материала.

Особое внимание следует уделить задачам при закреплении материала, так как только умение решать задачи характеризует степень осознанности пройденного материала, прочность и глубину знаний.

Задачи можно классифицировать по различным признакам.

1. *По содержанию*: абстрактные и конкретные, с производственным и историческим содержанием, занимательные.

2. *По дидактическим целям*: тренировочные, контрольные, творческие.

3. *По способу задания условия*: текстовые, графические, задачи-рисунки, задачи-опыты.

4. *По степени трудности*: простые (содержат одно-два действия), сложные, комбинированные.

5. *По характеру и методу исследования*: количественные, качественные, экспериментальные.

Охарактеризуем некоторые виды задач по физике.

*Качественные* — это задачи, для решения которых не требуется вычислений; использование таких задач способствует развитию речи учеников, формированию у них умения ясно, логически и точно излагать мысли, оживляет изложение материала, активизирует внимание учащихся. (Примеры: 1. Почему у подъёмных строительных кранов крюк, который переносит груз, закреплен не на конце троса, а на обойме подвижного блока?

2. Почему, несмотря на непрерывное выделение энергии в электрической печи или утюге, обмотка последних не перегорает?). **[6]**

**Учебное пособие М.Е.Тульчинского «Качественные задачи по физике 7-8 классы», предназначенное для первой ступени обучения, издавалось в нашей стране лишь однажды, в 1976 г., и давно стало библиографической редкостью. В то же время пособие пользуется заслуженной известностью среди педагогов благодаря удачному подбору ясно сформулированных вопросов, позволяющих на качественном уровне обсудить важные физические закономерности в окружающем нас мире. За прошедшие 20 лет в стране так и не появилось пособия, которое могло бы полностью заменить книгу М.Е.Тульчинского. Учитывая большой «голод» на хорошие книги по физике и пожелания многих учителей, решили переиздать (с разрешения наследников, увы, уже ушедшего от нас автора) пособие, не меняя в нем практически ничего.**

*Эвристический прием* при решении качественных задач состоит в постановке и разрешении ряда взаимосвязанных целенаправленных качествен­ных вопросов. Каждый из них имеет свое самостоятельное значение и реше­ние и одновременно является элемен­том решения всей задачи. Этот прием прививает навыки логического мышления, анализа физических явлений, составления плана решения задачи, учит связывать данные ее усло­вия с содержанием известных физиче­ских законов, обобщать факты, делать выводы.

Следует различать **три формы** осу­ществления эвристического приема решения качественных задач в процессе обучения физике:

а) *форма наводящих вопросов* предполагает постановку учителем ряда во­просов и ответы на них учащихся, это первая ступень обучения;

б) *вопросно-ответная форма* пред­полагает постановку самим учащимся во­просов и ответы на них; как правило, решение представляется в письменном виде;

в) *повествовательная (ответная) форма* предполагает ответы учащихся на мысленно поставленные перед собой во­просы; решение представляется в виде логически и физически связанных меж­ду собой тезисов (предложений), обра­зующих цельный рассказ. **[2]**

*Количественные* (расчетные) задачи особенно необходимы при изучении тех тем программы, которые содержат ряд количественных закономерностей (законы динамики, законы постоянного тока и т.д.), так как без них учащиеся не смогут осознать достаточно глубоко физическое содержание этих законов. (Примеры: 3. Во сколько раз уменьшится энергия магнитного поля катушки, если силу тока уменьшить на 50%? 4. Тело массой 30 г, брошенное с поверхности Земли вертикально вверх, достигло максимальной высоты 20 м. Найти модуль импульса силы, действовавшей на тело в процессе бросания. Сопротивлением воздуха пренебречь.)

*Графические задачи*  позволяют наглядно наиболее ярко и доходчиво выражать функциональные зависимости между величинами, характеризующими процессы, протекающие в окружающей нас природе и технике (особенно при изучении различных видов движения в механике, газовых законов). В некоторых случаях только с помощью графиков могут быть представлены процессы, которые только на более поздних стадиях обучения физике можно выразить аналитически (например, работа переменной силы). (Примеры: 5. Тело, имеющее начальную скорость 50 м/с, двигалось прямолинейно с постоянным ускорением и через 10с остановилось. Построить график скорости тела и, используя этот график, найти перемещение и путь, пройденные телом. 6.Начертить графики изотермического расширения идеального газа данной массы в координатах p, V; T,V; r, p; r, T, где T,V, r, p — соответственно температура, объем, плотность и давление газа.)

*Экспериментальные* — задачи, данные, для решения которых получают из опыта при демонстрации, или же при выполнении самостоятельного эксперимента. При решении этих задач учащиеся проявляют особую активность и самостоятельность. Преимущество экспериментальных задач перед текстовыми заключается в том, что первые не могут быть решены формально, без достаточного осмысления физического процесса. (Так, например, при изучении физического прибора реостата с помощью экспериментальных задач учащиеся уясняют разницу в использовании реостата как прибора, регулирующего ток в цепи, и в качестве делителя напряжения (потенциометра).

*Задачи с неполными данными* чаще всего встречаются в жизни, когда недостающие сведения приходится добывать из таблиц, справочников, либо путем измерений. Решение задач этого типа способствует формированию навыков самостоятельной работы учащихся со справочной литературой. (Примеры: 7. Какой максимальный груз может выдержать алюминиевая (медная, стальная и т.п.) проволока при заданном сечении? 8. При какой наименьшей длине обрывается от собственного веса стальная проволока, подвешенная за один конец?)

При решении задач используют различные методы:

*Аналитический*, который заключается в расчленении сложной задачи на ряд простых (анализ), при этом решение начинается с отыскания закономерности, которая дает непосредственный ответ на вопрос задачи. Окончательная расчетная форма получается путем синтеза ряда частных закономерностей.

*Синтетический*, когда решение задачи начинается не с искомой величины, а с величин, которые могут быть найдены непосредственно из условия задачи. Решение развертывается постепенно, пока в последнюю формулу не войдет искомая величина. При таком подходе решение задачи опять же надо начинать с анализа явления.

Структура процесса решения задачи:

* ознакомление с условием задачи;
* составление плана решения задачи;
* осуществление решения;
* проверка правильности решения задачи;

Исходя из приведенного выше, можно выделить следующие этапы формирования у учащихся умения решать задачи по физике:

1. Анализ. Условие задачи представляет собой код. На первом этапе происходит перекодирование информации — краткая запись условия задачи, рисунки, чертежи.

2. Выявление структуры процесса решения задачи. Основное внимание следует уделить овладению учащимися общими операциями по решению физической задачи любого типа. Перечислим указанные операции:

— выбор рациональных способов решения задачи;

— выполнение приближенных вычислений;

— выполнение действий с именованными величинами;

— преобразования единиц величин;

— применение различных способов проверки;

— анализ результатов.

Операции отрабатываются в процессе решения конкретных задач.

3. Усвоение общей структуры решения класса задач по конкретной теме, на применение конкретных физических законов. Усвоенные ранее операции выстраиваются в стройную систему, которую можно рассматривать как предписание алгоритмического типа для решения задач по определенным темам.

4. Предписание алгоритмического типа для решения задач определенного вида (качественные, количественные, экспериментальные и др.) по конкретным темам и на конкретные законы обобщаются в общие предписания алгоритмического типа для решения задач этого вида.

5. Происходит дальнейшее обобщение предписаний алгоритмического типа, при этом вырабатывается общее предписание алгоритмического типа для решения любой физической задачи.

Этапы по решению физических задач:

*1 этап*. Изучите условия, сделайте краткую запись данных при помощи принятых обозначений. Изучить условие – значит, постараться представить себе явление или процесс, который описан в содержании задачи.

*2 этап.* Подробно всесторонне рассмотрите физические явления и процессы, о которых идет речь в задаче. Выявите и рассмотрите начальное и конечное состояние процесса и параметры, их характеризующие. Это поможет вам уточнить условие, поставить соответствующие индексы к буквенным обозначениям.

*3 этап.* Найти (извлечь из памяти) ту закономерность - закон, формулу, правило - которая описывает данное явление или процесс.

*4 этап.* Сделайте проверку, соответствует ли число полученных уравнений числу неизвестных; все ли величины, входящие в расчетную формулу, определены. Проверьте соответствие размерности искомой величины по расчетной формуле.

*5 этап.* Вычислите значение искомой величины, дайте анализ полученного ответа.

Важно, чтобы ученикам на первых этапах обучения физике были сообщены требования, предъявляемые к решению задач: обязательная запись (если иначе не указано в задаче) данных и полученного результата в единицах СИ; получение расчетной формулы в общем виде (то есть без промежуточных расчетов); запись ответа; аккуратная последовательную запись всей задачи с краткими комментариями

Критерии сформированности умения решать физические задачи.

1. Знание основных операций, из которых складывается процесс решения задачи.

2. Усвоение структуры совокупности операций.

3. Перенос усвоенного метода решения задач по одному разделу на решение задач по другим разделам и предметам.

Итак, физические задачи являются важной составной частью процесса обучения физике. Успех обучения решению задач в значительной мере зависит от того, пользуется ли учитель обобщенным методом решения задач, или каждая частная задача решается своим методом. В последнее время именно по умению решать физические задачи оценивается знание учениками физики. [6]

**§2 Сущность эвристического подхода в решении задач по физике**

**2.1 Понятие эвристики и эвристического обучения.**

Эвристика (от греч. heurisko - нахожу) - методология научного

исследования, а также методика обучения, основанная на открытии или

догадке. 1) В Древней Греции - система обучения путем наводящих вопросов; 2) Совокупность логических приемов и методических правил теоретического исследования и отыскания истины; метод обучения и отыскания истины; метод обучения, способствующий развитию находчивости, активности. Большой Энциклопедический Словарь, в одной из трех трактовок эвристики, определил ее так: «Восходящий к Сократу метод обучения (т.н. сократические беседы)».

Метод Сократа развивался и совершенствовался в трудах великих

мыслителей и педагогов. Различные аспекты эвристического обучения нашли свое отражение в трудах Я.А. Коменского, И.Г. Песталоцци, Дж. Дьюи и др. Ян Амос Коменский писал, что правильно обучать – это не значит вбивать в головы какую-то полезную информацию, а значит «раскрывать способности понимать вещи, чтобы именно из этой способности, точно из живого источника, потекли ручейки, ручейки живой мысли».

Считается, что сложность учительского труда в том, чтобы найти путь к

каждому ученику, создать условия для развития способностей заложенных в каждом. А это наиболее возможно тогда, когда при обучении используется эвристический метод.

Несмотря на огромный вклад в науку советскими учителями-педагогами эвристический метод обучения практически не затрагивался. Анализ различных литературных источников показал, что большинство практиков и теоретиков образования относят эвристику к одному из методов или приемов обучения. Нередко эвристику относят к одному из методов обучения, эти методы так и называют «эвристики». В теории и практике обучения 80-х годов эвристике часто приписывались несвойственные ей функции сообщения новых знаний, к примеру, Т.А. Ильина писала: «В педагогике распространен еще один термин, характеризующий беседу по сообщению новых знаний, - эвристическая беседа». Теперь мы понимаем, что это мнение было ошибочно. [5]

Идеи об эвристическом обучении в современной дидактике разрабатывались в трудах А.В. Хуторского, М.М. Левиной и многих других.

Развитие эвристических подходов к обучению в нашей стране не было

связано с инновационными дидактическими системами; эвристический аспект обучения более всего оказался присущ проблемному и развивающему обучению. На самом деле эвристическое обучение имеет свою специфику, которое отличает его как от проблемного, так и от развивающего обучения. Эвристическое обучение также тесно связано с личностно-ориентированным обучением.[13]

Основные функции эвристического обучения:

-самостоятельное усвоение знаний и способов действий;

-развитие творческого мышления, перенос знаний и умений в незнакомую

ситуацию;

-видение новой проблемы в традиционной ситуации;

-видение новых признаков изучаемого объекта;

-преобразование известных способов деятельности и самостоятельное

создание новых;

-обучение учащихся приемам активного познавательного общения;

-развитие мотивации учения, мотивации достижения.

«Эвристическое обучение отличается от развивающего и проблемного качественно новой задачей: развитием не только ученика, но и траектории его образования, включая развитие целей, технологий, содержания образования»[4].

Эвристический поход используется не только в педагогике, но и в

психологии, инженерии, физике, информатике, кибернетике, философии и других научных областях. Специалисты каждой из этих наук рассматривают эвристику со своих позиций, придают своеобразное толкование ее основным понятиям и положениям. Так, кибернетики считают, что эвристика - методы и способы, связанные с улучшением эффективности системы (человека или машины), решающей задачи. В последние годы к эвристике относят и те исследования представителей кибернетики, которые пытаются моделировать высшие проявления интеллекта. Психологи считают эвристику разделом психологии, изучающим творческое мышление. Педагоги считают эвристику наукой о средствах и методах решения задач. Философы термин "эвристический" приписывают таким правилам или утверждениям, которые способствуют открытию нового.

Все же основой эвристики является психология, особенно тот ее раздел,

который получил название психологии творческого, или продуктивного, мышления. Например, использование эвристических методов технического творчества (прямая и обратная мозговая атака, метод эвристических приемов и метод морфологического анализа и синтеза) в компьютерной инженерии позволяют развить творческое воображение и способности учащихся сделать первые шаги к изобретательству — созданию новых технических решений. Эвристические приемы как готовые схемы действия составляют объект эвристической логики, а реальный процесс эвристической деятельности - объект психологии. Но если эвристические приемы могут быть представлены в виде определенной логической схемы, т. е. могут быть описаны математическим языком, то эвристическая деятельность на современном этапе развития науки не имеет своего математического выражения.

В эвристике как молодой, развивающейся науке не все понятия достаточно четко определены. Это, прежде всего, относится к понятию "эвристический метод". Многие исследователи понимают под ним определенный эффективный, но недостаточно надежный способ решения задач. Он позволяет ограничивать перебор вариантов решения, т. е. сокращать число вариантов, изучаемых перед тем, как выбрать окончательное решение. Понятно, что это определение понятия "эвристический метод" не может быть признано удовлетворительным,

так как в нем представлена лишь внешняя характеристика явления, но не

раскрыты существенные его черты.

Чтобы раскрыть существо этого понятия, необходимо иметь в виду, что

сам термин "эвристический" применим к явлениям двоякого рода. Во-первых, можно рассмотреть как эвристическую деятельность человека, которая приводит к решению сложной, нестандартной задачи, во-вторых, эвристическими можно считать и специфические приемы, которые человек сформировал у себя в ходе решения одних задач и более или менее сознательно переносит на решение других задач.

Долгое время основное внимание учителей было приковано к первой

функции методов - усвоению знаний. Вторая же их функция - развитие

познавательных способностей - оставалась в тени. В результате в школах

сложился определенный тип учебного процесса, характеризующийся стремлением учителя преподнести все знания в готовом виде. Такая методика обучения приводит к тому, что познавательная деятельность учащихся приобретает односторонний воспроизводящий характер: главные усилия учащихся направлены на восприятие готовых знаний, их запоминание и последующее воспроизведение.

Творческую ориентацию заявляют не так много учебных заведений, в

России таких заведений еще очень мало, хотя некоторые учителя все же пытаются работать по эвристическим технологиям и методикам, но уровень творчества, конечно, еще низок. Причиной этого в школах является гонка за требованиями, которые диктуют вузы. В результате более необходимым для учителей является "натаскивание" учеников под определённые, отнюдь не творческие требования.

В результате - отчуждение образования от того, на что действительно способен ученик, которому приходится искать лазейки, чтобы "найти и сдать" контрольные нормативы, вместо того, чтобы уделить внимание тому, к чему у него действительно есть способности. Г.Г. Воробьёв подчеркивает: «Когда учитель не совсем уверен, что получит нужный ему ответ, он…дарит идею». Дарить – в данном случае означает, что… получивший не догадывается о дарении, полагая, что это его собственная идея. Как известно, свои идеи больше волнуют, увлекают и побуждают к самореализации». [8, 13]

Эвристический метод обучения позволяет педагогу предоставить

учащимся больше самостоятельности и творческого поиска.

Проблема в том, что при разработке методики формирования творческих способностей посредством эвристического метода учитель должен учитывать:

а) общий уровень развития ученического коллектива;

б) возрастные особенности формирования креативной сферы;

в) личностные особенности учащихся;

г) специфические черты и особенности учебного предмета.

*Условия формирования творческих способностей:*

а) положительные мотивы учения;

б) интерес к самостоятельной деятельности у учащихся;

в) творческая активность;

г) положительный микроклимат в коллективе;

д) сильные эмоции;

е) предоставление свободы выбора действий, вариативность работы.

*Принципы деятельности:*

а) креативность обучения (реализация творческих возможностей учителя и учащихся);

б) опора на субъективный опыт учащихся (один из источников обучения);

в) актуализация результатов обучения (применение на практике

приобретенных знаний, умений и навыков);

г) индивидуализация и дифференциация обучения (индивидуальный и дифференцированный подход к учащимся);

д) системность обучения;

е) творческое взаимодействия учащихся и учителя в процессе обучения.

*Следовательно, задачами учителя будут выступать:*

а) постоянное пополнение запаса знаний учащихся по математике;

б) развитие общеучебных умений и навыков;

в) развитие креативного мышления;

г) развитие творческой самостоятельности учеников;

д) воспитание в процессе обучения в целом творческой личности.

«Степень сложности задачи определяется числом существенных

взаимосвязей в ее условии, числом опосредований и преобразований,

приводящих к нахождению искомого»[8]. Зависит она и от уровня

самостоятельности учащихся при постановке и решении проблемы.

Таковы некоторые более внешние, поддающиеся объективной оценке

условия, определяющие эвристичность задач.

Эвристическое мышление характеризуется высокой степенью новизны получаемого на его основе продукта, его оригинальностью. Это мышление появляется тогда, когда человек, попытавшись решить задачу на основе ее формально-логического анализа с прямым использованием ему известных способов, убеждается в бесплодности таких попыток и у него возникает потребность в новых знаниях, которые позволяют решить проблему: эта потребность и обеспечивает высокую активность решающего проблему субъекта.

Эвристическая деятельность или эвристические процессы, хотя и включают в себя умственные операции в качестве важного своего компонента, вместе с тем обладают некоторой спецификой. Именно поэтому эвристическую деятельность следует рассматривать как такую разновидность человеческого мышления, которая создает новую систему действий или открывает неизвестные ранее закономерности окружающих человека объектов (или объектов изучаемой науки).

Во многих работах о креативном мышлении основными его показателями считаются такие, которые отражают степень отклонения от привычного решения, преодоления барьеров прошлого опыта. С целью их выявления используются искусственные проблемы, предполагающие резкое столкновение имеющегося опыта с требованиями задачи, они предполагают необычные решения, зачастую нарушающие то, что диктуется опытом жизни.

Мы считаем, что развитие творческого мышления у учащихся в процессе изучения ими физики является одной из актуальных задач, стоящих перед преподавателями физики в современной школе. Основным средством такого воспитания и развития математических способностей учащихся являются задачи. [10]

При обучении физике на решение задач отводиться большая часть

учебного времени. Отсюда напрашивается вывод, что учебное время, отводимое на решение задач в школе, используется неэффективно, а это отрицательно сказывается на качестве обучения физике в целом.

Каждая предлагаемая для решения учащимся задача может служить многим конкретным целям обучения. И все же главная цель задач — развить творческое мышление учащихся, заинтересовать их физикой, привести к «открытию» физических фактов.

Достичь этой цели с помощью одних стандартных задач невозможно, хотя стандартные задачи, безусловно, полезны и необходимы, если они даны вовремя и в нужном количестве. Мы считаем, что следует избегать большого числа стандартных задач, как на уроке, так и во внеурочной работе, так как в этом случае сильные ученики могут потерять интерес к физике.

Ознакомление учащихся лишь со специальными способами решения отдельных типов задач создают, на наш взгляд, реальную опасность того, что учащиеся ограничатся усвоением одних шаблонных приемов и не приобретут умения самостоятельно решать незнакомые задачи («Мы такие задачи не решали»,— часто заявляют учащиеся, встретившись с задачей незнакомого типа).

В системе задач школьного курса физики, безусловно, необходимы

задачи, направленные на отработку того или иного физического навыка,

задачи иллюстративного характера, тренировочные упражнения, выполняемые по образцу. Но не менее необходимы задачи, направленные на воспитание у учащихся устойчивого интереса к изучению физики, творческого отношения к учебной деятельности. Необходимы специальные

упражнения для обучения школьников способам самостоятельной деятельности, общим приемам решения задач, для овладения ими методами научного познания реальной действительности и приемам продуктивной умственной деятельности, которыми пользуются ученые-физики, решая ту или иную задачу.

Осуществляя целенаправленное обучение школьников решению задач, с помощью специально подобранных упражнений, можно учить их наблюдать, пользоваться аналогией, индукцией, сравнениями, и делать соответствующие выводы. Необходимо, как мы считаем, прививать учащимся прочные навыки творческого мышления.

В школьных учебниках физики (и не только ныне действующих) мало

задач, с помощью которых можно показать учащимся роль наблюдения, аналогии, индукции, эксперимента.

Эвристическая задача - лучший способ мгновенно возбудить внимание и

учебный интерес, приблизить возможность открытия. Эвристические задачи могут быть предложены как для классной, так и для домашней работы, причем ученик должен иметь право выбора любого варианта задания. [8]

**2.2. Характеристика эвристических методов (Педагогические приемы и методы на основе эвристики)**

Для выбора основания классификации методов эвристического обучения Хуторской А.В. обратился к основным видам эвристической образовательной деятельности, классифицировав их согласно этим видам – на оргдеятельностные, когнитивные и креативные. [13].

*Когнитивные методы:*

* метод вживания, (с помощью чувственно-образных и мыслительных представлений человек пытается «переселиться» в изучаемый объект, как бы почувствовать и познать его изнутри);

Примеры:

1) «Представьте себе, что вы – растущая береза. Ваша голова – это крона, туловище – стебель, руки – ветви, ноги – корни.

*Задача*: предложите несколько способов измерения массы растущего дерева.

*Варианты ответа*: можно снять дерево под разными углами на цифровую камеру, создать на компьютере модель дерева и рассчитать объем, а затем и массу по формуле m=ρV.

2) Приведите как можно больше физических законов, которые относятся к такому объекту, как книга. Дайте краткие пояснения каждому случаю.

*Ответ*: 1. – по анализу радиоактивного изотопа углерода можно определить возраст этой книги.

            2.– все законы классической механики.

            3.(для  11 класса возможен такой ответ) – представим, что книга – это излучение по теории Луи де Бройля. Найдите длину волны такого излучения.

4. Представьте себе, что вы – оконное стекло. Перечислите как можно больше физических явлений, которые к вам относятся. Дайте краткие пояснения.

* метод смыслового видения: концентрация внимания на изучаемом объекте позволяет понять (увидеть) его причину, заключенную в нем идею, внутреннюю сущность. Для его применения необходимо создание  определенного настроя. Могут задаваться вспомогательные вопросы: «Какова причина этого объекта, его происхождение?». «Как он устроен, что происходит у него внутри?». «Почему он такой, а не другой?».

Примеры: это могут быть задачи на исследования. Можно исследовать объект, а можно исследовать явление или процесс.

1. Исследуйте все возможные физические свойства металлического шара любого размера, используя подручные средства (в том числе и имеющиеся в лаборатории). Запишите наиболее примечательные факты, которые вы обнаружили, поставленные вами вопросы и версии своих ответов на них.

*Ответ:* физические свойства – круглый, твердый, холодный на ощупь, железный и т.д.

Можно найти массу: а) взвесить, б) через взаимодействие, в) m=ρv.

Можно выяснить коррозийную стойкость шарика, поместив его в солевой раствор.

* метод образного видения;
* метод символического видения;
* метод эвристических вопросов: Кто? Что? Где? Зачем? Чем? Как? Когда?
* метод сравнения;
* метод отличия фактов от не фактов (ищем факты, потом «отличаем» от не фактов);
* метод эвристического наблюдения (его цель – научить детей добывать и конструировать знания с помощью наблюдений);
* метод эвристического исследования (выбирается объект исследования и предлагается учащимся исследовать его по следующему плану: цели исследования, план работы – факты об объекте – опыты – рисунки опытов – новые факты – возникшие вопросы и проблемы – версии ответов – гипотезы – выводы);
* метод конструирования понятий (достраивание уже имеющихся представлений о понятии до культурных форм);
* метод конструирования правил (по предложенному учащимся алгоритму);
* метод гипотез (версии ответов на проблему «что будет, если…»);
* метод прогнозирования (применяется к планируемому или реальному процессу);
* метод ошибок (конструктивное использование ошибок, изменение негативного отношения к ошибкам на позитивное);
* метод конструирования теорий по схеме: факты - домыслы о них - гипотезы ответов – теоретическая модель – следствия метода – гипотезы метода – применение метода – сопоставление метода с культурными аналогами.
* Методологические методы: взгляд на проблему в целом, аналогия и опора на предыдущие решения, поиск и учет симметрии, опора на сохраняющиеся величины, взгляд из разных систем отсчета и с разных сторон, представление в виде суперпозиции.

Примеры:

1. Мальчик играл возле дома, когда заметил приближающегося к нему дедушку, идущего со скоростью 0,5м/с. Мальчик пошел навстречу дедушке со скоростью 1м/с. Щенок, до этого дремавший возле мальчика, тоже побежал к дедушке. Добежав до дедушки, щенок, не сбавляя скорости, тут же побежал назад к мальчику, а затем снова к дедушке и т.д. Какое расстояние пробежал щенок к моменту встречи внука с дедушкой, если скорость щенка была 5м/с, а начальное расстояние между внуком и дедушкой было 150м.

*Решение:*

Посмотрим на проблему в целом и ответим на вопрос, до каких пор бегал щенок? Щенок бегал до тех пор, пока внук не встретился с дедушкой!

Найдем время, через которое внук встретился с дедушкой. Для этого найдем скорость сближения внука с дедом (скорость движения одного относительно другого): u=v1+v2; u=1,5 м/с. Тогда время сближения t=s/u;

t=150м/1,5 м/с=100с.

Еще раз посмотрим на проблему в целом и обратим внимание, что все это время щенок бегал с постоянной скоростью, следовательно, он пробежал расстояние s равное s=v3·t; s=5м/с·100c= 500м.

*Креативные методы*

* Метод придумывания (способ создания неизвестного ранее продукта в результате умственных действий). Используются  такие приемы, как замещение качеств одного объекта качествами другого; поиск свойств объекта в иной среде; изменение элемента изучаемого объекта и описание свойств нового, измененного.

Примеры:

1. В физике существует понятие силы тяжести. А могла бы существовать «сила легкости»? Какие физические явления она тогда характеризовала бы? С какими другими физическими величинами она была бы связана? Составьте и обоснуйте формулу, связывающую «силу легкости» с другими величинами.

*Ответ:* пусть сила легкости – сила, противоположная силе тяжести. Противопоставим другие силы друг другу: сила давления – сила реакции опоры, сила тяги – сила трения, то есть противопоставляемые силы уже есть А значит «сила легкости» - это второе название уже известной силы, так как силе тяжести противоположна Fa, то она и есть  сила легкости.

2. Придумайте игрушку, принцип действия которой основан на законе Ома (или Паскаля). Опишите ее принцип действия.

3. Луч света имеет особенности прохождения через собирающую линзу. Что может быть собирающей линзой для звука? Предложите и опишите конструкцию такой линзы. Приведите примеры ее возможного применения.

* Метод «мозгового штурма» - метод Осборна: коллективный сбор как можно большего числа идей, в результате освобождения участников от инерции мышления и стереотипов в непринужденной обстановке. Работа происходит в нескольких группах по схеме: генерация идей, анализ проблемной ситуации и оценка идей, генерация контр идеей. Генерация идей создаётся в группе по определенным правилам. На этапе генерации идей любая критика запрещена. Всячески поощряются оригинальные мысли. Затем полученные в группах идеи, систематизируются, объединяются по общим принципам и подходам. Далее рассматриваются всевозможные препятствия к реализации отобранных идей. Оцениваются сделанные критические замечания. Окончательно отбираются только те идеи, которые не были отвергнуты.

Наглядным примером эффективного решения задач в режиме мозгового штурма может служить тактика команд знатоков в телевизионной игре «Что, Где, Когда?».

* Метод «Если бы……»: Составляется описание или рисуется картина о том, что произойдет, если в мире что-либо изменится – увеличится в 10 раз сила гравитации и т.д. Подобный метод не только развивает способность воображения, но и позволяет лучше понять устройство реального мира, его фундаментальные физические основы.

Примеры:

1. Опишите гипотетическую ситуацию на тему: «Если бы тепло от более холодных тел самопроизвольно переходило к более нагретым…» Каков мог бы быть механизм такого процесса?

*Ответ:* Второй закон термодинамики изменился бы на противоположный.

Состояние неустойчивого равновесия – когда два тела имеют равную температуру. Стоит одной температуре немного повыситься, как это тело начнет нагреваться, а другое – остывать. Солнце днем будет охлаждать Землю. Свет будут излучать холодные тела. Люди будут ночью нагреваться, а днем – охлаждаться. Зато решится проблема сверхпроводимости. Сверххолодные провода будут использоваться в линиях электропередач.

* Метод образной картины;
* Методы переконструирования задачи (разделение задачи на подзадачи, периодизация процесса, включение и исключение промежуточных процессов, решение обратной задачи).

Основная идея этих методов заключается в том, что для установления искомой зависимости между физическими величинами, анализ которой позволил бы дать ответ на вопрос задачи, предлагается её переконструировать, т.е. изменить структуру системы рассматриваемой в задаче.

Примеры:

1. В пруду плавает лодка, в которой находится камень. Как измениться уровень воды в пруду, если камень опустить на дно в воду.

*Решение* (разделение задачи на подзадачи)*.*

Разобьём задачу на три подзадачи:

- Найдем объём воды, вытесняемый лодкой и камнем в начале;

- Найдем объём воды, вытесняемый лодкой и камнем в конце;

* + Сравним вытесняемые телами объемы; сделаем вывод об изменении уровня воды в пруду.

1. Хоккейная шайба, имея начальную скорость V0=5м/с, скользит по льду и до удара о борт площадки проходит путь S=10м. Определите, какой путь L пройдет шайба после абсолютно упругого удара, если коэффициент трения шайбы о лед k=0,1. Сопротивлением воздуха пренебречь.

*Решение* (исключение промежуточных процессов)*.*

Трансформируем условие задачи – уберем стенку, тогда при движении шайбы энергия будет расходоваться на совершение работы против силы трения F=kmg, где k-коэффициент трения. По закону сохранения энергии,

m V0 І/2 = kmgS1→ S1 = V0 І/2kg , где S1- путь, пройденный шайбой, если убрать стенку.

Тогда L= S1- S= V0 І/2kg- S=2,5(м).

* метод гиперболизации: мысленно увеличивается или уменьшается объект познания, его отдельные части или качества. Новые свойства объекта приводят иногда к необычным идеям и решениям задачи;

Пример: 1) Что произойдет, если скорость звука станет больше скорости света?

* метод агглютинации (предлагается соединить несоединимое в реальности и изобразить это);
* метод синектики - метод Гордона: основан на использовании различного вида аналогий (словесной, образной, личной), инверсии, ассоциаций. В начале обсуждаются общие признаки проблемы, выдвигаются и отсеиваются первые решения, генерируются и развиваются аналогии, Используются аналогии для понимания проблемы, выбираются альтернативы, ищутся новые аналогии, затем возвращаются к проблеме;
* метод инверсии или метод обращений: когда стереотипные приемы оказываются бесплодными, применяется принципиально противоположная альтернатива решения. В точных науках этот метод известен доказательство от противного. Наверное, владение именно этим методом позволило великим ученым совершать открытия, объясняя парадоксальные результаты некоторых экспериментов. Возникновение в процессе развития науки парадоксальных результатов – закономерное явление. Достаточно вспомнить «безумные» идеи Галилея, Резерфорда, Эйнштейна, Бора и ту смелость, с которой они их выдвигали, чтобы понять, что это существенная черта научного мышления. Это метод незаменим в разрешении проблемных ситуаций, может быть использован при построении проблемных лекций.

*Оргдеятельностные методы:*

* Методы ученического целеполагания: выбор целей – классификация целей – оценка реальности их достижимости; конструирование целей по алгоритму, составление таксономий своих образовательных целей. Рефлексивное определение целей; соотношение целей индивидуальных и коллективных; разработка ценностных норм и положений в школе
* Методы ученического планирования (на урок, день, неделю, тему, раздел, творческую работу) устно, письменно с обозначением этапов и видов деятельности учащихся, рефлексия планирования и результата.
* Методы анализа условий и постановка задачи. Данные методы включают в себя: анализ данных и требований, перекодировка текста в схему, идеализация свойств и явлений, подбор дополнительных данных, отсев лишних условий.

Примеры:

1. В медном калориметре массой mм=100г находится вода массой mв=200г при температуре t1=200C. В воду опускают стальную деталь массой mс=80г и температурой t2=900C. Какая температура установится после прекращения теплообмена?

*Решение:*

Анализируя данные условия можно сделать вывод о том, что вода и калориметр будут нагреваться, а деталь – охлаждаться до некоторой температуры tу, при этом часть тепла будет отдана в окружающую среду.

Разработаем модель, которая сделает задачу решаемой: будем считать, что теплообменом с окружающей средой можно пренебречь (идеализация свойств и явлений).

Подберем в справочнике дополнительные данные: удельная теплоемкость воды св=4200 Дж/кг0C, удельная теплоемкость меди см=400 Дж/кг0C, стали сс=500 Дж/кг0C.

Количество теплоты, которое получает калориметр при теплообмене можно рассчитать по формуле: Q1= см mм(tу - t1), при этом вода получит Q2= свmв(tу - t1).

Количество теплоты, которое выделится при охлаждении детали до tу можно вычислить по формуле Q3= ссmс(t2 – tу). Составим уравнение теплового баланса в виде Qполученное= Qотданное , т.е. Q1+ Q2= Q3. Получаем см mм(tу - t1) + свmв(tу - t1) = ссmс(t2 – tу). Откуда выражаем tу. После подстановки числовых данных получаем tу=230C.

* Методы создания образовательных программ учениками (необходимо смысловое видение предмета, установление главных целей и направлений деятельности, отбор изучаемых вопросов и тем).
* Методы нормотворчества: разработка норм индивидуальной и коллективной деятельности. Рефлексия деятельности – установление субъектов деятельности и их функций – задание организационных и тематических рамок – формулирование правил и законов.
* Методы самоорганизации обучения (работа с учебниками, приборами, решение задач, изготовление моделей, творческие исследования, разработка своих образовательных программ).
* Методы взаимообучения.
* Метод рецензий (т.е. метод, основанный на основе специальных опорных схем, например, при просмотре видеофильма).
* Методы контроля эвристической деятельности (обычно результат оценивается по степени его приближения к заданному образцу).
* Методы рефлексии: осознание учащимся своей учебной деятельности - текущей и итоговой; цель рефлексивной деятельности – выявить методологический каркас осуществления предметной деятельности и на его основе продолжение её. Итоговая рефлексия связана с оценкой: «Что нового за это время узнано?». «В чем я изменился?» «Чего достиг?». Самая большая трудность: «Как преодолел?» «Что раньше не получалось, а сейчас получилось?» «Каковы изменения в моих знаниях по разным предметам?» «Что научился делать?» «Какие новые способы и виды деятельности я усвоил?» «Каковы этапы моего образования в этот период?».
* Методы самооценки вытекают из итоговой рефлексии и завершают оргдеятельностный образовательный цикл. Качественная и количественная оценка учащегося – образовательный продукт, сопоставляемый с культурно-историческими аналогами. [2, 3, 6, 12]

Выбор задач для эвристического обучения, прежде всего, зависит от

специфики их содержания. Материал описательного характера, подлежащий усвоению, вряд ли может служить средством эвристического обучения. «Такими могут стать задачи на применение уже известных закономерностей в относительно новых условиях, но таких, которые предполагают более или менее значительную перестройку знакомых способов решения, Выбор из многих возможных вариантов наиболее рационального способа действия, применение общих теоретических положений, принципов решений в реальных практических условиях, требующих внесения в них конструктивных изменений, и т. д.» [9]. Подобных задач немало в производственной деятельности человека.

Наибольший эффект при эвристическом обучении дают задачи,

предполагающие открытие новых для учащихся причинно-следственных связей, закономерностей, общих признаков решения целого класса задач, в основе которых лежат еще не известные субъекту отношения между определенными компонентами исследуемых конкретных ситуаций. Ранее уже было отмечено, что наиболее выразительной формой эвристического метода является *эвристическая беседа*, состоящая из серии взаимосвязанных вопросов, каждый из которых служит шагом на пути решения проблемы, и которые требуют от учащихся осуществления небольшого поиска. «Учитель направляет поиск, последовательно ставит проблемы, формулирует противоречия и т.д. [9]».

«Степень сложности задачи определяется числом существенных

взаимосвязей в ее условии, числом опосредований и преобразований,

приводящих к нахождению искомого»[10]. Зависит она и от уровня

самостоятельности при постановке и решении проблемы. Таковы некоторые более внешние, поддающиеся объективной оценке условия, определяющие эвристический характер задач.

Наиболее эффективное средства для создания у школьников эвристических ситуаций — использование противоречий, конфликта между усвоенными знаниями, знакомыми способами решения определенного класса задач и теми требованиями, которые предъявляет новая задача. Школьники должны убедиться в том, что решение задачи на основе уже имеющихся знаний приводит к ошибкам. Учитель сознательно заостряет конфликт, подчеркивает возникающее противоречие, стимулирует попытки найти выход из создавшегося положения, разрешить противоречие.

Применяя те или иные методы, учитель должен предполагать, что ученик может и должен получить свое собственное решение творческой задачи. И это «добытое» знание можно преобразить  и обогатить, но ни в коем случае не отвергать. Такой подход и будет *эвристическим*, от греческого слова «эвристика», что означает «нахожу». Результаты личностного роста и развития творческого мышления можно отслеживать при помощи технологии **«Портфолио»** (портфель достижений), в котором будут накапливаться творческие проекты решённых задач, предложенных теорий и т.д. В старших классах можно предложить учащимся самим продолжить работу по составлению творческих задач по какой–либо тематике в качестве зачетной работы по данному курсу. [3]

Ещё Ньютон говорил, что примеры учат лучше теории. Поэтому, чем большим количеством приемов овладевают ученики на примерах решения конкретных задач, тем лучше они будут подготовлены к решению разного рода нестандартных задач, а в деятельности быстро развиваются их творческие способности. [11]

**Заключение**

Таким образом, одним из основных методов, который позволяет учащимся проявить творческую активность в процессе обучения умениям решать физические задачи, является *эвристический метод.*

Известно, что в процессе изучения физики школьники часто

сталкиваются с различными познавательными трудностями. Однако в обучении, построенном эвристически, эти трудности часто становятся своеобразным стимулом для изучения. Так, например, если у школьников обнаруживается недостаточный запас знаний для решения какой-либо задачи, то они сами стремятся восполнить этот пробел, самостоятельно "открывая" то или иное свойство и тем самым сразу обнаруживая полезность его изучения. В этом случае роль учителя сводится к тому, чтобы организовать и направить работу ученика, чтобы трудности, которые ученик преодолевает, были ему по силам.

Нередко эвристический метод выступает в практике обучения в форме так называемой эвристической беседы. Опыт многих учителей, широко применяющих эвристический метод, показал, что он влияет на отношение учащихся к учебной деятельности. Приобретя "вкус" к эвристике, учащиеся начинают расценивать работу по "готовым указаниям", как работу неинтересную и скучную. Наиболее значимыми моментами их учебной деятельности на уроке и в домашних условиях становятся самостоятельные "открытия" того или иного способа решения задачи. Явно возрастает интерес учащихся к тем видам работ, в которых находят применение эвристические методы и приемы. [8]

Ценность эвристических уроков по физике заключается в том, что

учащиеся самостоятельно добывают новые знания, учатся их применять исходя из уже имеющегося опыта, учитель лишь подводит их правильному решению. Эвристическое обучение на уроке физики способствует формированию своей точки зрения, своей позиции, своего миропонимания.

Важно понимать, что как бы ни хорош был метод эвристической беседы, его нельзя гипертрофировать и считать универсальным методом. Выделив познавательную задачу урока, учитель должен решить, целесообразно ли давать ее методом эвристической беседы. К сожалению, на частое применение эвристического метода в процессе обучения поставленных учебных проблем требуется гораздо больше учебного времени, чем на изучение этого же вопроса методом сообщения учителем готового решения (доказательства, результата). Поэтому учитель не может использовать эвристический метод преподавания на каждом уроке. К тому же длительное использование только одного (даже весьма эффективного метода) противопоказано в обучении.

Однако следует отметить, что "время, затраченное на фундаментальные вопросы, проработанные с личным участием учащихся, - не потерянное время: новые знания приобретаются почти без затраты усилий благодаря ранее полученному глубокому мыслительному опыту".

У эвристического метода обучения есть еще один недостаток - в большой степени применение этого метода зависит от уровня обученности и развития учащихся, особенно от сформированности их познавательных умений, а также - опыта и образованности учителя.

Необходимо и далее разрабатывать и усовершенствовать приемы и методы эвристического обучения на уроках физике.

Таким образом, работа над путями и условиями реализации творческого

обучения дело важное и необходимое. Поиск новых путей активизации

творческой деятельности школьников является одной из неотложных задач современной психологии, педагогики и методики преподавания физики.

**Литература:**

1. http://www.chelni.ru
2. http://www.sapere aude.ru
3. http://www.vipkro.wladimir.ru
4. Волков И.П. «Педагогический поиск», М.: Просвещение, 1984
5. Ильина Т.А., «Педагогика», М.: Просвещение, 1984.
6. Каменецкий С.Е. «Методика решения задач по физике в средней школе», М.: Просвещение, 1974.
7. Красин М.С. «Система эвристических приемов решения задач по физике», Калуга, 2005.
8. Кулюткин Ю.К., «Эвристические методы в структуре решений», М.: Педагогика, 1970.
9. Пономарев Я. А. , «Психология творческого мышления», М.: Наука, 1960.

10. Рубинштейн С. Л., «О мышлении и путях его исследования», М.: Просвещение, 1958.

1. Хабибуллин К.Я. Обучение методам решения нестандартных задач // Школьные технологии, №3. – 2004 - с.217-225.
2. Хуторской А.В. Методы эвристического обучения // Школьные технологии, №1-2. - 1999. С.233-243.
3. Хуторской А.В., «Эвристическое обучения», М.: 1998.