

ФОРМИРОВАНИЕ УМЕНИЙ РЕШАТЬ ЗАДАЧИ В ПРОЦЕСС ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ

Алсу Рауфовна Камалеева,

доктор педагогических наук, профессор РАЕ, ведущий научный сотрудник ФБГНУ «ИПП ПО» РАО, г. Казань, Kamaleeva_Kazan@mail.ru

• алгоритм • обработка формулы • ситуативные таблицы • самообразовательные умения и навыки

Усвоить курс физики – это не только достаточно ясно и глубоко овладеть системой знаний, но и уметь применять эти знания как в учебных целях – для приобретения новых знаний, так и в практической жизни.

Умение практически применять знания – это показатель осознанности, прочности знаний. Однако даже в случае сознательного, не формального усвоения учебного материала умение применять знания не приходит само собой, этому нужно специально учить. В обучении практическому применению знаний решение задач занимает значительное место.

Научить школьников решать задачи – это не цель обучения. Основная цель, которая ставится при решении задач, заключается в том, чтобы учащиеся глубже поняли физические закономерности, научились разбираться в них и применять их к практическим вопросам, техническим расчётам.

Решение задач служит прекрасным средством развития мышления, сообразительности, самостоятельности в суждениях, настойчивости в преодолении трудностей.

Одним из условий обеспечения глубоких и прочных знаний у учащихся является организация их деятельности по решению задач.

В методической литературе существует много различных определений, что такое задача. Нам больше всего импонирует определение, данное А.В. Усовой и А.А. Бобровым в книге: «Формирование учебных умений и навыков учащихся на уроках физики»: «... **физическая задача** – это ситуация (совокупность определённых фак-

торов), требующая от учащихся мыслительных и практических действий на основе законов и методов физики, направленных на овладение знаниями по физике и развития мышления» [1, с. 12].

Процесс решения задач служит одним из средств овладения системой научных знаний по тому или иному учебному предмету. Велико его значение в овладении системой понятий. Особую роль играет в усвоении понятий о физических явлениях и величинах решение задач. Неоценима роль этого процесса в овладении умениями и навыками познавательного и практического характера.

Решение задач является условием предупреждения формализма в знаниях учащихся и условием выработки у них **умения применять знание на практике**.

Приучать к самостоятельному решению задач нужно учащихся постепенно, начиная с выполнения отдельных несложных операций, затем переходя к выполнению более трудных операций, а уж потом к самостоятельному решению задач. Включение элементов самостоятельной работы по решению задач нужно осуществлять в последовательности, соответствующей постепенному нарастанию трудностей. Можно рекомендовать следующие этапы этой работы.

Вначале необходимо научить ребёнка самостоятельно анализировать содержание задач. Как нам кажется, если после изучения новых понятий о физических явлениях и величинах учить учащихся составлять условия задач самостоятельно, используя свой практический опыт и данные справочника, то осмысление пройденного материала

пройдёт лучше. Так, в руководстве по методике решения задач С.Е Каменецкий и В.П. Орехов отмечают, что «составление задач самими учащимися – полезный педагогический приём» [2, с. 30]; они же считают, что такие задачи должны обязательно проверяться учителем, а наиболее интересные из них решаться со всем классом. Такой приём мы используем часто, ведь в этом случае ученику надо очень хорошо подумать о том, как при составлении условия задачи учесть все нюансы нового материала, выдержать логику мышления, развивать компактность и лаконичность речи, то есть уже с самого начала учитель как бы приближает ученика к III уровню сформированности умения решать задачи (когда должна быть хорошо продумана последовательность выполнения всех операций в миниатюре).

Например, после изучения темы «Закон Ома для полной цепи» и выполнения по ней лабораторной работы «Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока» начинается работа над таблицей (см. табл. 1).

Задание состоит в том, чтобы самостоятельно составить условие задачи по имеющимся в таблице для каждой задачи данным и решить её.

Для составления условия задачи, например первой, ученику надо хорошо представлять работу данной схемы при выключенном ключе и понимать, что в этом случае вольтметр показывает ЭДС источника тока, то есть актуализировать не только теоретические знания по теме, но и практические знания, полученные в процессе выполнения лабораторной работы. Вторая задача делает акцент на актуализации понятия падения напряжения на участке цепи, в данном случае на внутреннюю цепь, и кроме этого ученику необходимо самому составить схему. В третьей задаче навыки по самостоятельному составлению схемы закрепляются, но меняется ситуация: теперь надо найти ещё и внутреннее сопротивление источника тока. В четвёртой задаче по заданной схеме нужно оперировать редко встречаемым в школьных задачах понятием полного сопротивления цепи. И, наконец, в пятой задаче ученик сталкивается с коротким замыканием в цепи, при этом он должен показать в цепи, как это произойдёт, при каких условиях (тут у каждого своё видение), и при анализе и сравнении выяснить, что ток короткого замыкания много больше, чем обычный ток в цепи ($I_{к.з.} = 48A > 4A$).

Таким образом, в процессе работы по формированию самостоятельности в решении задач по такой методике идёт нарастание мыслительных операций, дальнейшее осмысление новых, недавно полученных понятий и, главное, внимательное отношение к тексту задачи как носителю краткой и полной информации для создания ситуации задачи.

Теперь, когда ученик относится к условию задачи внимательно, готовые тексты задач он воспринимает критически, иногда даже выражает некоторое недовольство, если задача составлена некорректно.

Такой этап работы по формированию самостоятельности в решении задач мы называем **обработкой формул**.

Количество формул в курсе школьной физики очень большое, и для того, чтобы они остались в памяти ребят надолго, конечно, нужен тренаж. И хорошую помощь в этом может оказать такой вид работы, как **домашние контрольные работы (ДКР)**. Методика этой работы предполагает, что

Таблица 1

Обработка формулы

№	схема	ключ	ε	r	Ir	U_1	R	I	$I_{кз}$	R_n
1.		выкл	-	?	-	4 В	4 Ом	0,8А	-	-
2.	?	вкл.	220 В	2 Ом	?	-	108 Ом	-	-	-
3.	?	вкл.	100 В	?	?	-	49 Ом	2 А	-	-
4.		вкл.	24 В	?	-	22 В	-	4 А	-	?
5.		вкл.	12 В	-	-	11 В	-	4 А	?	-

тексты работ ученики знают заранее, и когда начинается изучение новой темы, ребята приступают к её выполнению, и перед уроком обобщения (о чём тоже заранее известно) работа сдаётся на проверку. Ученики работают по открытым текстам, могут в случае появления затруднений в её выполнении прийти на консультацию к учителю (2 раза в неделю), где мы обговариваем лишь возможные направления мысли, а решают ребята самостоятельно.

Проблеме формирования у подростков саморегуляции учебной работы при решении задач посвящено исследование Фан Нгюк Куинь. Перед экспериментатором стояла задача: каждый ученик, зная особенности своей памяти и мышления, смог выработать для себя свой собственный, индивидуальный вариант подготовки к контрольной работе. Учащиеся часто переоценивают свои достижения, завышают реальный уровень своей обученности. Определяя его, они обычно ориентируются на формальные признаки, наличие или отсутствие сомнений, затруднений, ошибок при решении задач. Однако по этим признакам трудно дать объективную оценку своим знаниям. Лучше использовать неформальные признаки: быстроту и точность воспроизведения приёма, умение выполнять каждую операцию. Автор показал, как можно учить школьников регулировать свою познавательную деятельность на основе неформальных признаков. Например, даётся задача. Ученики её решают самостоятельно, но продвигаются вперёд по-разному. Для помощи им выдаётся карточка, состоящая из трёх частей, – приём распознавания (там указано, как узнать, какие физические процессы происходят; какие операции и в какой последовательности надо выполнить и почему); во второй части – результаты выполнения каждой операции; в третьей – ответ к задаче. Если ученик принимает решение пользоваться «подсказкой», то в соответствии с приёмом, записанным в первой части карточки, он выполняет первую операцию, контролирует себя, затем переходит ко второй операции и т. д. Тот, кто не испытывает затруднений, решает сам и сравнивает свой ответ с ответом в карточке. Если обнаруживается расхождение ответов, то начинается поиск истины: нужно обратиться к карточке и пооперационно проконтролировать себя. В зависимости от причины ошибки (пропустил

какую-то операцию, неправильно выполнил её, сделал неверный вывод, ввёл лишнее действие и т. д.) ученик корректирует свою деятельность. Автор доказал, что обучение учащихся приёмам решения задач на основе неформальных признаков эффективнее, чем по иной методике.

Нам очень импонирует подобная методика и из-за быстрых изменений требований к решению задач в современной школе, во время консультаций, особенно на первых порах (в 8-х, 9-х классах), мы придерживаемся именно методики развития приёмов решения задач на основе неформальных признаков. При диалоговом общении учитель–ученик хорошо идёт реализация индивидуального подхода для реализации этой методики в процессе консультации. Кроме того, учащийся при выполнении ДКР на первых порах согласно этой методике имеет всегда ответ, чтобы сверить правильность полученного результата. В старших классах (10–11-е классы) ответы есть не на все задачи, только на те, которые вызывают особые затруднения.

Последовательность и порядок расположения задач в ДКР совпадает с последовательностью раскрывания темы в школе на уроках.

Текст задач подобран с учётом возрастных особенностей учащихся, от простых к сложным, и содержит также задачи, которые встречались при поступлении в технические вузы, то есть они несут некоторые пропедевтические функции.

Для учащихся из классов, где физика является профильным предметом, выполнение ДКР является обязательным, для остальных – по желанию.

Содержание ДКР часто обновляется, дополняется или идёт замена некоторых задач новыми по мере изменений требований к решению задач от абитуриентов.

Также, чтобы следить за качеством выполнения ДКР, нами ведётся диагностика учёта показателей (успеваемость и качество) в представленном на графике 1 виде.

Такая компьютерная диагностика высвечивает некоторые недоработки в работе учи-



График 1

теля и даёт возможность предметно заниматься повторением в конце года и начале следующего учебного года. Анализ результативности ДКР может служить темой разговора на совместном заседании предметных МО школы или Совета школы, так как эта диагностика, особенно многолетняя, показывает появление таких недостатков, которые надо исправлять сообща многим учителям. Например, качество выполнения ДКР по теме «Движение по окружности (кинематика)» в 9-м классе зависит от того, насколько хорошо ученики этого класса ориентируются в математике (окружность, хорда, дуга, радиан и т.д.). А понятийное осмысление окислительно-восстановительных реакций в химии влияет на качество выполнения ДКР по теме «Электрический ток в жидкостях» в 10-м классе.

Следующим этапом формирования самообразовательных умений по решению задач по физике является работа с **ситуативными таблицами**.

В этот вид работы полностью входят все операции (составление условия задачи, умение оформлять задачу, решать в «общем виде» и т. д.), которые уже отработаны на предыдущих этапах. Кроме этого, такой вид работы даёт возможность привести в систему многообразие задач по разделу, внести уверенность учеников в успехе.

Тексты этих таблиц известны ученикам заранее. Требуется составить текст задачи по ситуации, изображённой в таблице, и решить. Надо решить в общем виде и сделать работу с единицами измерения.

Таблицы разноуровневые по сложности:

- уровень *A* – соответствует оценке «3»; он отвечает требованиям низкого общеобразовательного уровня;
- уровень *B* – оценке «4», для разрешения этой ситуации надо использовать больше знаний и умений;
- уровень *C* – оценке «5», чтобы справиться с ситуациями этого уровня надо владеть высокими математическими навыками в приложении к физическим.

Рассматривая обучение школьников умениям применять знания на практике как средство развития стремления к самообразованию, следует иметь в виду изменение у них мотивов овладения знаниями. Эти изменения у разных групп учащихся протекают по-разному. У слабоуспевающих учеников при переходе к самостоятельному решению задач обнаруживается явно негативное отношение к этому виду деятельности, и учителю приходится идти на снижение трудности задач с тем, чтобы работали все ученики. Но, как говорится, аппетит приходит во время еды, и в результате на зачёте эти ребята чаще всего справляются и с уровнем *B*, а иногда и с *C*.

Зачёт по ситуативным таблицам можно проводить в процессе индивидуальной работы между учителем и учеником, а можно по образу шаталовских педагогических десантов привлечь к этому старшеклассников. Это очень полезно и самим старшеклассникам, и сдающим зачёт, так как для старшеклассников это активное повторение, а сдающих немного подстёгивает, ведь стыдно сдавать плохо зачёт своим старшим товарищам.

Такую таблицу каждый ученик имеет на руках на протяжении изучения всего раздела.

В конце в ней оставлены свободные ячейки, которые он заполняет сам своими составленными ситуациями какого угодно уровня. За каждую правильно составленную задачу ученик получает дополнительно оценку. Для составления этих задач он должен их или придумать сам, или найти в дополнительной литературе.

При подготовке к зачёту по ситуативным таблицам учащийся вспоминает решение очень многих задач по разделу, актуализирует основные алгоритмы решения задач данного раздела и, наконец, систематизирует огромный пласт материала. В процессе сдачи зачёта можно уточнить некоторые нюансы у учителя или консультанта-старшеклассника.

Формирование самообразовательных умений по решению задач было бы неполным, если бы не вспомнить о специфике решения **экспериментальных задач** по физике [4].

К экспериментальным задачам относятся те, которые не могут быть решены без постановки опытов или измерений.

Основное значение решения экспериментальных задач заключается в формировании и развитии с их помощью наблюдательности, измерительных умений, умений обращаться с приборами. Они способствуют более глубокому пониманию сущности явлений, выработке умения строить гипотезу и проверить её на практике. Это приближает умение решать экспериментальные задачи к III уровню сформированности умений, так как решение этих задач требует осознанное выполнение эксперимента и сложных умственных действий.

В процессе решения экспериментальных задач учащиеся овладевают экспериментальным способом решения физических задач.

Перенос знаний и умений в новую ситуацию в экспериментальных задачах означает сознательное их использование, свидетельствует о высоком уровне развития учащихся, об их готовности оперировать изучаемым материалом, готовности к самообразовательному творческому познанию.

Таблица 2

<p>Билет № 1 А</p> <p>$F_K - ?$</p>	<p>Билет № 7 В</p> <p>$V_1=V_2=V$ $\rho_1=\rho_2=\rho$ $q_1 = q_2 = q$ <i>Ne - ?</i> Капли в равновесии.</p>	<p>Билет № 12 А</p> <p><i>EA-? EB-? EC-?</i></p>
<p>Билет № 2 А</p> <p>$F_K - ?$</p>	<p>Билет № 8 С</p> <p>$q_1=q_2=q_3=q_4=q$ $R_1=0$ $R_2=0$ $R_3=0$ $R_4=0$ $q_5 - ?$</p>	<p>Билет № 13 А</p> <p>$EA - ?$</p>
<p>Билет № 3 А</p> <p>Что это? $F_K - ?$</p>	<p>Билет № 9 В</p> <p>$\theta - ?$</p>	<p>Билет № 14 А</p> <p>$E_2 - ?$</p>
<p>Билет № 4 А</p> <p>$r = r_{12} = r_{23}; q_3 > q_1$ $R_2 - ?$</p>	<p>Билет № 10 А</p> <p>$E_C - ?$</p>	<p>Билет № 15 В</p> <p>$q_1 = q_2 = q$ $E_C - ?$</p>
<p>Билет № 6 С</p> <p>$m_1 = m_2 = m$ $q_1 = q_2 = q$ $q - ?$</p>	<p>Билет № 11 А</p> <p>$AC = CB = r$ $E_C - ?$</p>	<p>Билет № 16 В</p> <p>$+q_2$ передвигается из А в В $A_{\text{полла}} - ?$</p>

Решение экспериментальной задачи начинается с постановки (в различных вариациях) задачи, затем осуществляется краткая запись условия, формируется гипотеза, проверка которой планируется, затем осуществляется реализация намеченного пла-

Виды экспериментальных задач по роли эксперимента в решении

I	II	III	IV
Задачи, в которых без эксперимента нельзя получить ответ на вопрос	Эксперимент используется для создания задачной ситуации	Эксперимент используется для иллюстрации явления, о котором идёт речь в задаче	Эксперимент используется для проверки правильности решения

на различными средствами (математическими, логическими и экспериментальными). Полученный результат кодируется выбранным способом, после чего осуществляется его проверка.

Например, при использовании понятия коэффициента полезного действия (КПД) нагревательных элементов при решении задач значения КПД даются в справочнике чаще усреднённые.

Сейчас в быту у нашего населения находятся различные электрочайники разных марок, и скорость закипания у них различная. Это можно положить в основу следующей экспериментальной задачи.

Весьма важно на первых порах указывать наиболее рациональный путь решения задачи, последовательность и «технику» выполнения мыслительных операций и действий при решении экспериментальных задач.

Постановка задачи

На столе имеются электрочайник российского производства, термометр, часы, вода в демонстрационной мензурке.

Цель задачи: определить КПД данного чайника. Учитывая то, что можно измерить (объём воды, начальную и конечную температуру воды, время закипания воды), и то, что можно посмотреть мощность чайника на корпусе (или в техническом паспорте), решаем эту задачу в общем виде:

$$\eta = \frac{A_n}{A_3} \cdot 100\%,$$

$A_3 = P \cdot t$, где P – мощность чайника, t – время закипания воды в нём.

$$A_n = Q = c \cdot m(t - t_0), \text{ где } c = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}^\circ\text{C}}$$

(берётся из справочника); t и t_0 – конечная и начальная температура воды; m – масса

воды, чтобы её найти надо вспомнить формулу её нахождения через плотность (r) воды: $m = \rho V$.

Тогда $A_n = c \cdot \rho \cdot V(t - t_0)$, и решение в общем виде будет:

$$\eta = \frac{c \cdot \rho \cdot V(t - t_0)}{P \cdot t} \cdot 100\%. \quad (1)$$

Правильность найденного решения проверяют путём операций с наименованиями задачи (работа с единицами измерения), входящих в формулу (1).

Из неё видно, что для решения задачи надо знать объём воды, мощность чайника, время закипания воды, начальную и конечную температуру воды и справочные данные: плотность и удельную теплоёмкость воды.

Измерения

Определяют объём воды с помощью мензурки, время закипания воды с помощью часов, начальную и конечную температуру воды термометром. Из таблиц находят плотность и удельную теплоёмкость воды. С поверхности чайника (или из технического паспорта) – мощность чайника.

Вычисления

Подставляя найденные значения c , r , V , t , t_0 , P , t в формулу (1), определяем КПД чайника.

Результат решения задачи коллективно обсуждается, сравнивается с данными справочника и делается вывод о достоверности полученного результата.

На дом задаётся такая же задача, но использовать надо свои данные (о своём чайнике). Предлагается для желающих изменить данные задачи по своему усмотрению, придумать другой подход к решению экспериментальной задачи с любым имеющимся дома нагревательным элементом. За каждую такую новую задачу ученик получает дополнительно оценку и может её продемонстрировать на следующую

щем уроке или на последнем уроке перед каникулами (на уроке-празднике).

Условия учебных задач в большинстве случаев содержат полные данные, а способы действия, нужные для их решения, прямо или косвенно подсказываются учителем. Для решения же производственных задач на доконструирование или переконструирование используется большой диапазон сведений из самых различных областей науки и техники. С их решениями могут справиться люди, владеющие разносторонними глубокими знаниями и практическими умениями. Как известно, работающим на производстве приходится решать как повседневные встречающиеся, стереотипные, так и оригинальные задачи, требующие поиска новых способов решения, переноса умений в изменённые ситуации. Последнее и составляет наибольшие трудности.

В производственных задачах зачастую чётко сформулирован ожидаемый результат, который необходимо получить путём его решения. Но в этих задачах обычно имеются как лишние, так и недостающие данные, что в значительной степени определяет необходимость проявления творческого подбора в выборе способов решения. Вот, например, в процессе выполнения домашнего задания ученик 8-го класса Гаврилов Антон столкнулся с некоторыми непонятными ему трудностями: у него не было дома электрочайника, он заменил его утюгом, и чтобы найти КПД утюга, он использовал блюдо с водой. Его подсчёт КПД утюга сильно отличался от показаний в справочнике. Когда он рассказал об этом на уроке, дети сначала немного посмеялись, а затем предложили ему столько способов изменения условий эксперимента, что на это ушла треть урока вплоть до того, как учитывать потери энергии при излучении с боковых поверхностей утюга. После изменения условий постановки задачи у него получился близкий к истине результат.

Производственные задачи, как правило, успешно решаются путём привлечения большого объёма знаний из одной или нескольких областей науки. В некоторых случаях для получения наиболее желаемого результата приходится изменять исходные условия, что, с одной стороны, вызывает необходимость представить картину взаимодействия, связей, обусловленность явлений в различных системах, а с другой – умение соотносить, сопоставлять принципы действия и функции различных устройств.

В преподавании физики измерительные и вычислительные умения в одном случае выступают как средства получения новой информации, новых знаний, в другом – как умение применять знания на практике. И это можно активно использовать при решении экспериментальных задач для дальнейшего формирования самообразовательных умений по решению задач.

В формировании самообразовательных умений решения задач по физике важное место занимает умение решать графические задачи.

Графические задачи – это такие задачи, в которых ответ на поставленный вопрос не может быть получен без графика.

Необходимая подготовка к решению графических задач даётся в 4-м классе в курсе математики, поэтому их можно использовать в курсе физики 7-го класса. К ним можно отнести задачи по построению зависимости массы тела от объёма при заданной плотности, зависимости давления жидкости на дно сосуда от высоты столба, графики зависимости пройденного пути от времени при постоянной скорости.

Значение графических задач в формировании самообразовательных умений заключается в следующем.

Таблица 4

Виды графических задач

I	II	III	IV	V
На основе данных условия строится график	По виду заданного графика определяется вид функциональной зависимости величин	По заданному графику находится искомая величина	Предлагается выразить заданную величину графически	По заданному графику анализируется процесс (явление)

Решение графических задач

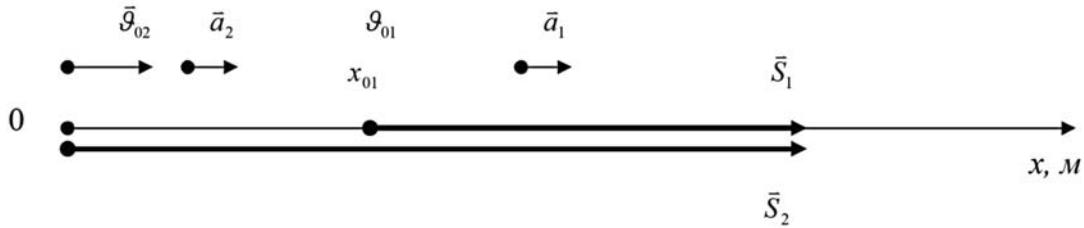
№	График	Дополнительные данные	Чертеж
1.		$x_0 = 5 \text{ м}$?
2.	$v(t) = ?$	$t = 2 \text{ с}$	
3.		-	?
4.	$x(t) - ?$	-	
5.		$x_0 = 3 \text{ м}$?
6.	$x(t) = ?$	-	

• При изучении физических явлений обычно определяются функциональные зависимости между величинами, характеризующие процессы, протекающие в окружающей нас природе и технике. Понятие функциональной зависимости с большой полнотой и конкретностью отражает взаимную связь и обусловленность явлений. Графическое изображение функциональной зависимости наиболее ярко и доходчиво выражает эту зависимость. График наглядно раскрывает физическую закономерность. В ряде случаев в средней школе графически могут быть представлены коли-

чественно некоторые процессы (например, работа переменной силы), которые только на более поздних стадиях обучения физике можно выразить аналитически. Графические упражнения и задачи в значительной мере помогают учащимся овладеть этим важным методом выражения функциональных связей, способствующих глубокому раскрытию физической сущности процессов и явлений.

• Графические задачи и упражнения способствуют сознательному усвоению физических закономерностей и формированию у учащихся физических понятий. Особенно

Чертёж к задаче:



велика их роль в активизации процесса преподавания физики.

Например, при изучении раздела «Кинематика» в 9-ом классе с учащимися требуется решение задач оформлять в следующей последовательности: 1) Краткая запись условия (дано). 2) Перевод единиц измерения в систему СИ. 3) Чертёж. 4) Решение в общем виде. 5) Работа с единицами измерения (проверка решения в «общем виде»). 6) Графическое изображение различных зависимостей.

Или, наоборот, имея графическое изображение какой-либо зависимости решать задачу, начиная с первого пункта. При решении задач подобным образом по теме «Равномерное движение» можно использовать таблицу 5.

Задание состоит в том, чтобы, самостоятельно используя график зависимости $J(t)$ или $S(t)$ и дополнительные данные, нарисовать соответствующий данной ситуации чертёж или, наоборот, имея чертёж задачи построить графики зависимости $J(t)$ или $S(t)$.

Выполняя эти задания, ученик должен хорошо понимать смысл каждого символа в таблице во взаимосвязи, различать разницу между чертежом к задаче и графиком, изображающем зависимость различных величин, участвующих в условии задачи.

Временная развёртка графиков этой таблицы даёт мысленно видеть динамику процесса каждой задачи. Это первый этап обучения использованию графического метода при решении задач (отработка навыков).

Второй этап – в применении в решении комбинированных задач графического метода для различных целей, например, для проверки и уточнения полученного результата. В качестве примера можно рассмотреть фрагменты решения кинематической задачи, в которой необходимо найти время и место встречи двух движущихся тел. Это можно сделать и графически, и аналитически. Рассмотрим задачу № 87 из сборника задач (Рымкевич).

Используя данные задачи и чертёж, составляются уравнения движения для каждого тела:

$$x_1 = 6,9 + 0,1 t^2$$

$$\text{и } x_2 = 2t + 0,1 t^2.$$

Объединив оба уравнения в систему, можно аналитически найти время и место встречи двух тел. Но в результате преобразования этой системы получается квадратное уравнение:

$$t^2 + 20 t - 69 = 0,$$

и квадратное уравнение имеет два решения: $t_1 = 3$ с или $t_2 = -23$ с. Только одно из них может быть правильным (ведь время встречи одно). Тогда можно использовать графический способ нахождения времени и места

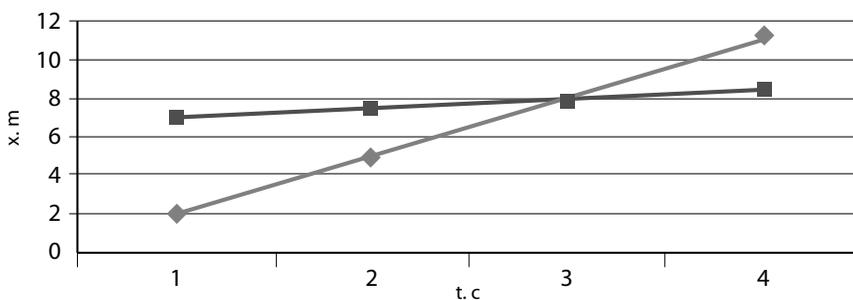


График 2

Последовательность организации формирования умения решать задачи по физике

Работа на уроке	Самостоятельная работа дома
<ul style="list-style-type: none"> – Обработка формулы. – Решение комбинированных задач. – Решение сложных задач. 	<ul style="list-style-type: none"> – Домашняя контрольная работа. – Работа с ситуативными таблицами.
Урок обобщения: блочное повторение основных алгоритмов решения задач по разделу.	
Релейная контрольная работа по разделу.	

встречи. Если изобразить графики движения обоих тел, то пересечение графиков и даст однозначное решение данной проблемы (см. график 2).

Сравнивая эти графики, можно заметить, что при $t = 3$ с на обоих графиках $x = 7,8$ м, то есть таким образом можно произвести графическую проверку аналитического способа решения задачи. И теперь с полной уверенностью можно доделывать аналитически задачу, взяв значение $t = 3$ с.

Таким образом, в привитии умения самостоятельно мыслить и применять знания важную роль играет систематическая организация самостоятельной работы учащихся по решению физических задач.

Привитие умения самостоятельно решать задачи – одна из наиболее трудных проблем, требующих постоянного пристального внимания учителя. Приучать к самостоятельному решению задач нужно учащихся постепенно, начиная с выполнения отдельных несложных операций, затем переходя к выполнению более трудных операций, а уж потом к самостоятельному решению задач.

В результате проведённого эксперимента наиболее результативна, на мой взгляд, приведённая в табл. 5 последовательность организации выработки самообразовательного умения решать задачи по физике.

Такая последовательность выработки самообразовательного умения решать задачи приучает школьников к тому, что для решения задач требуются последовательное изучение смысловой нагрузки в условии задачи (что приобретается в процессе обработки формулы), мысленное разделение на этапы решения задач и составление алгоритма решения данной задачи (работа с ситуативными таблицами), и применение в процессе решения задачи различных спо-

собов проверки полученного решения (работа с единицами измерения всегда и использование графического метода). А решение домашней контрольной работы наглядно показывает многообразие задач по разделу, и главное, степень сложности задач при поступлении в вуз (развитие приёмов решения задач на основе неформальных признаков). Как видно из таблицы 5 виды работ, организуемые учителем на уроке, идут параллельно с самостоятельной работой учащихся. Самостоятельная работа учащихся дома не оставляет школьника один на один при выполнении этих видов работ, у него есть возможность как минимум два раза в неделю прийти к учителю на консультацию во внеурочное время. Но, как показывает опыт, чем старше школьники, тем реже они обращаются к учителю при выполнении данных видов работ. Даже если они пришли на консультацию, им достаточно лишь дать направление мысли при решении задачи, и дальше они справляются сами.

Вот какова диаграмма посещения консультаций (см. ниже). Как видно из диаграммы, в 9-м классе в начале года практически каждые двое из трёх учеников обращаются за помощью к учителю. Это и понятно, в 9-м классе происходит перелом в сложности материала, в его сложной математической подоплёке. В конце года примерно половина школьников нуждается в консультации учителя, это говорит о том, что самообразовательные навыки по решению задач по механике приобрели почти половина учащихся в классе. В 10-м классе при изучении молекулярной физики и термодинамики число учащихся, посещающих консультации, довольно большое, это связано с появлением глубоких межпредметных связей с химией и математикой, и ребята чаще всего не могут провести параллель между знаниями по этим предметам и физикой.

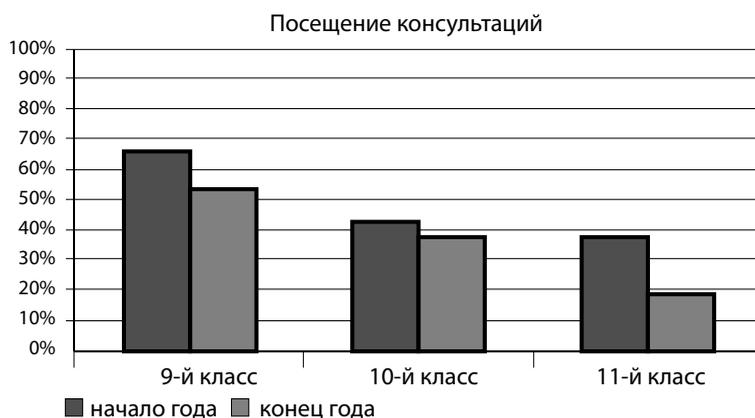


Диаграмма 1

В 11-м классе большую трудность ученики ощущают при изучении тем «Электромагнитная индукция» и «Переменный ток».

Из табл. 5 видно, что работа, организуемая учителем в школе, и самостоятельная работа учащихся дома замыкаются уроком обобщения, в котором кроме систематизации теоретических знаний необходимо упорядочить в сознании учащихся алгоритмы решения типовых задач по пройденному разделу.

Обобщение – это процесс выделения общего, существенного в рассматриваемых явлениях, фактах и событиях. Поэтому обобщение посвящается систематизации изученного, определению главного в нём: основных понятий, закономерностей, применений, этапов процесса познания и т. д.

На этом этапе учитель решает следующие задачи:

- проверяет усвоение изучаемого материала учениками всего класса;
- вносит коррективы в отдельные, не до конца выясненные вопросы, с тем, чтобы не допустить их неправильного запоминания (что зачастую бывает у некоторых учащихся);
- продолжает работу над усвоением материала, его осмыслением, практическим применением.

Чтобы правильно организовать проверку знаний, учитель должен понимать, чего он хочет добиться при проверке. С моей точки зрения, ученики знают материал, если они его: помнят, понимают, представляют, умеют применять полученные знания на прак-

тике в стандартной и нестандартной ситуациях.

До начала процесса обобщения я провожу оперативный контроль знаний (ОКЗ) учащихся за определённые строго очерченные границы (блоки) знаний с попутным решением соответствующих теме задач (как было описано выше), и уже затем – обобщение.

Известный советский психолог Л.М. Фридман писал: «Современная система оценивания знаний в школе находится в глубоком противоречии с задачами советской школы». Действительно, оценка у нас превратилась в «кнут и пряник» для учителя. Борьбу за более высокую оценку ведут не только ученики, но и их родители, особенно при окончании школы. Оценка возмущает одних и подавляет других, отбивает у многих естественное желание учиться.

Всё это и явилось причиной создания иных оценочных систем обучения. В основу системы обучения легли следующие принципы:

1. Каждое действие ученика должно быть немедленно оценено. Написал конспект, решил задачу, сделал лабораторную работу – за всё это должна ставиться отметка.
2. Оценка должна отражать реальный уровень знаний учащихся.
3. Текущие оценки не должны существенно влиять на заключительную оценку по теме.

При таком подходе оценка не страшна ученику, она показывает уровень его знаний,

Сводная таблица

Таблица 6

№	Физическая величина, закон, явление	Формула, единица измерения	График
1.	Скорость движения при равномерном движении: $v(t) = const$ и т. д.	$v = S / t$ $[v] = м / с$	

умений и навыков на различных этапах урока.

Сначала мы опасались, что текущая оценка станет безразлична ребятам, так как она не влияет на итоговую. Оказалось, что нет. Отметки по-прежнему волнуют ребят, но не вызывают таких, как раньше, конфликтов и стрессовых ситуаций. Всегда есть время и возможность доработать материал и получить хорошую отметку по теме.

Таким образом, текущие отметки реально становятся сигналом для учителя и ученика, как работать дальше. Оценка является критерием знаний и умений ученика на сегодняшний день. Она должна быть объективной, иначе и ученик, и учитель будут введены в заблуждение относительно уровня знаний.

Понимая, что главную оценку он получит в конце темы, ученик привыкает оценивать свои знания и знания своих товарищей объективно. Но следует подчеркнуть, что данная система оценивания лучше работает в 10–11-х классах, где у ребят значительно выше уровень сознательности и мотивации.

Формы обобщения могут быть как устные, так и письменные, или частично устные, частично письменные. Мы считаем, что обобщение как заключительный этап обработки темы должно быть логическим продолжением предыдущих этапов, поэтому в начале изучения темы каждый ученик знакомится с программой в виде листка взаимоконтроля, или программа вывешивается на стенде «Учись учиться» и т. д. в зависимости от характера, размера и глубины темы. И поэтому каждый ученик знает, (мы, конечно, на-

поминаем об этом), что ожидается урок обобщения, я лишь предлагаю различные формы его проведения. Чаще всего урок начинается с заполнения сводной таблицы (табл. 6):

Заполняя таблицу, ребята проговаривают вслух определённые законы и вспоминают, в каких ситуациях при решении задач, выполнении лабораторных работ и других видов деятельности они применяли эти формулы, графики, единицы измерения. Обычно за заполнение таблицы оценки получают 2–3 ученика. Параллельно 3–5 учеников решают у доски типовые задачи по теме, при анализе которых обговариваются типовые ошибки ребят при выполнении ДКР и ещё раз напоминается алгоритм решения задач подобного типа.

За 10–15 минут до конца урока обычно «сильным» учеником, иногда и мною, решается задача-обобщение, так мы её называем. Дело в том, что подобрать такую задачу довольно трудно, и иногда мы её сочиняем сами. Это должна быть комбинированная задача, объединяющая все типы задач по теме и связанная с темами, ранее изученными. В подборе этих задач мы чаще всего обращаемся к следующим пособиям:

1. Жданов. Задачи по физике.
2. Терегулов. Сборник задач и вопросов по физике. 1962 г.
3. Знаменский. Сборник задач по физике.
4. Демкович. Сборник задач по физике (6–10).
5. Различные методические пособия вузов г. Казани, г. Москвы, др.
6. Пособия для поступающих в вузы и т. п.

В конце урока (за 3–5 минут) мы поясняем, как рационально подготовиться к зачётной



Диаграмма 2

и контрольной работе, как решить (подход к ним) комбинированные 2–3 заданные на дом задачи.

Выше мы проанализировали наиболее часто проводимый нами урок обобщения. Но иногда мы отходим от стереотипа такого урока, с чем мы заранее знакомим ребят, и проводим уроки по-другому. Например, вместо обычной сводной таблицы предлагаем таблицу другого типа (см. табл. №7) или диаграмму по уроку обобщения в 8-м классе в конце темы «Теплота» (см. диаграмму 2).

Иногда, когда перед нами стоит задача ещё раз решить побольше типовых задач, мы используем компьютерную технику. Сейчас в школах есть очень интересные программы такого типа для закрепления решения типовых задач, например, по темам: «Температура (7 класс)», «Кинематика (9 класс)», «Динамика (10 класс)» и т. п. Но с такими программами мы работаем уже после заполнения сводной таблицы. После выполнения программы с типовыми задачами мы возвращаемся в кабинет физики и обязательно заканчиваем урок решением комбинированной задачи.

Таким образом у ребят создаётся целостное логическое представление о пройденной теме.

Иногда (особенно в конце учебного года) уроки обобщения проводим нетрадиционно:

- уроки-конференции (КПД тепловых двигателей в 8-м или 10-м классе, например);
- уроки-экскурсии («Простые механизмы» в 7-м классе, «ДВС» в 8-м классе);

- уроки-защита рефератов перед младшими с демонстрацией нетрадиционных занимательных опытов;
- уроки-праздники и т. п.

Как было сказано, обобщение – это промежуточное звено единого процесса изучения темы. Поэтому после обобщения обычно проводятся зачётные уроки, чаще письменные по индивидуальным карточкам – билетикам (3-уровневым), иногда устные: старшеклассники принимают у младших.

Венцом всей работы является релейная контрольная работа. Эта работа также проводится в конце темы и позволяет подвести итог всей проведённой по теме работе. Иногда зачётная и контрольная работы совмещаются на одном уроке, например, по теме «Основы квантовой физики» (11-й класс).

После того, как проведены урок обобщения, зачётная и релейная контрольная работа, выставляется оценка по теме. Только оценки по заключительному контролю должны определять оценку по теме.

Не обязательно проведение в конце темы всех трёх форм контроля, достаточно одной или двух. Выставлять итоговую оценку – это право учителя. Но он должен убедить ученика в справедливости оценки. Поэтому мы заранее договариваемся в начале года с ребятами о том, что никаких споров и недоразумений с текущими оценками не должно быть. Никакие оценки не оспариваются. Но зато за каждый вопрос, каждую задачу на зачётной работе выставляется отдельная отметка, и её снижение обязательно (устно или письменно) обосновывается учителем. По поводу

В школе на уроке

- Самостоятельно анализировать содержание задачи, составлять условия задач (обработка формулы);
- решение комбинированных и сложных задач.

оценок ученик может высказать учителю своё несогласие. И учитель обязан убедить ученика в справедливости этой оценки или согласиться с учеником и повысить её.

Таким образом, вышесказанное можно представить в виде следующего алгоритма [3].

АЛГОРИТМ ФОРМИРОВАНИЯ У ШКОЛЬНИКОВ САМООБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УМЕНИЙ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

I этап. Обучение последовательности и «технике» выполнения мыслительных операций и действий:

II этап. Систематизация и закрепление алгоритмов решения задач через:

- формирование и развитие с помощью решения экспериментальных задач наблюдательности, измерительных умений, умений обращаться с приборами, выработки умения строить гипотезу и проверить её на практике;

Самостоятельная работа дома

Тренаж (одновременно):

- а) по открытым текстам задач (домашние контрольные работы);
- б) по разноуровневым ситуативным таблицам.

- сознательное усвоение закономерностей и формирование у учащихся понятий, используя функциональные зависимости между величинами, характеризующие процессы, протекающие в окружающей нас природе и технике, при помощи решения графических задач. □

ЛИТЕРАТУРА

1. Усова А.В., Бобров А.А. Формирование учебных умений и навыков учащихся на уроках физики. — М.: Просвещение, 1988. — 112 с.
2. Каменецкий С.Е., Орехов В.П. Методика решения задач по физике в средней школе. — М.: Просвещение, 1974. — 384 с.
3. Камалева А.Р. Самообразование как необходимое условие непрерывного образования современного человека // Наука Краснояря. — 2012. — № 2. — С. 203–219.
4. Камалева А.Р., Сарро В.М. Технология формирования у обучаемых самообразовательных измерительных и экспериментальных умений и навыков // Вестник Челябинского государственного педагогического университета. — 2010. — № 2. — С. 122–130.