

О. А. Сухорукова
МБОУ Школа № 3 г. о. Самара

Развитие инженерного мышления на основе общей теории сильного мышления на базе ТРИЗ (ОТСМ-ТРИЗ) в процессе обучения решению задач по физике

В общей теории сильного мышления (ОТМС), использующей методы теории решения изобретательских задач (ТРИЗ) для решения проблем в любой области знания, принято говорить о типовых и нетиповых решениях проблем или задач.

Причем одна и та же проблема может быть типовой для одного человека и нетиповой для другого.

Проблема является типовой, если человеку известен способ ее решения.

Работа с типовой задачей состоит из трех шагов (рис. 1):

- обобщение ситуации (переход к модели задачи);
- сопоставление модели задачи с правилами действий для данного случая (получение модели решения);
- перенос общих правил на конкретную ситуацию (получение конкретного решения, другими словами – применение модели решения).

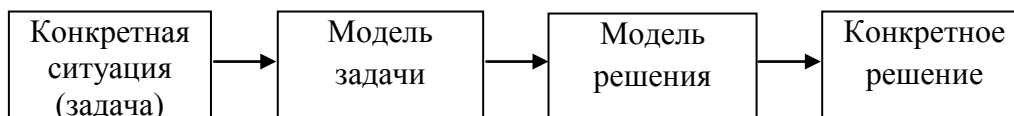


Рис. 1. Алгоритм решения типовой задачи

Решение нетиповой задачи нельзя получить, просто сопоставляя с известными правилами (моделями). Его необходимо строить из нескольких моделей, их комбинаций. Часто найти решение нетиповой задачи помогает умение увидеть в ней некоторую совокупность типовых.

Рассмотрим процесс обучения решению типовых и нетиповых задач на основе теории сильного мышления на примере темы «Тепловые явления» в 8-м классе.

Решение типовой задачи строится в строгом соответствии с представленным алгоритмом (рис. 2).

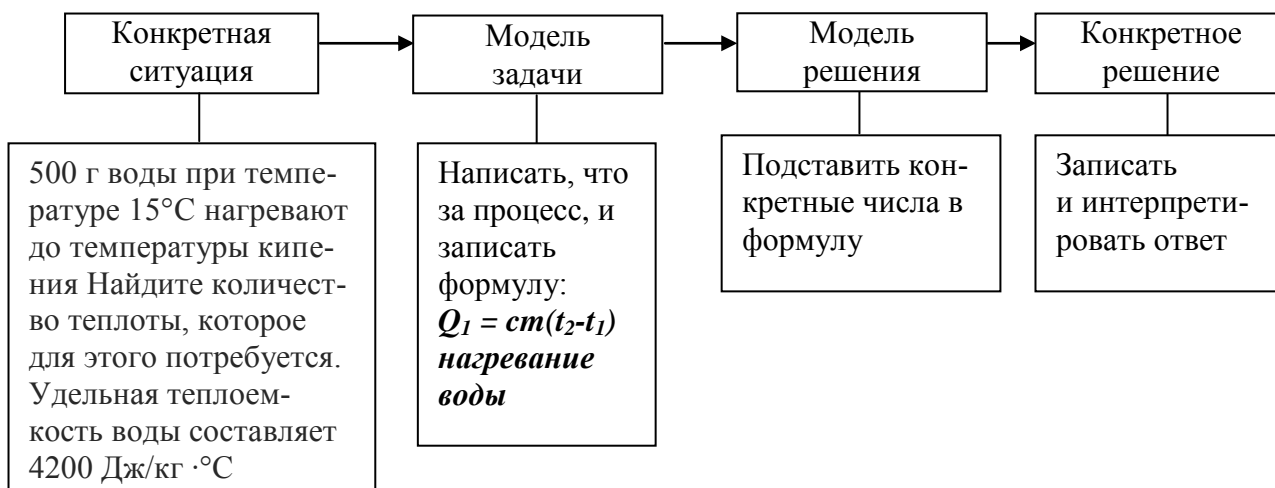


Рис. 2. Пример решения типовой задачи

Решение типовых задач требует умения обобщать и конкретизировать, а для этого необходимо уметь видеть критерии выбора той или иной модели задачи и осознанно ее выбирать.

В рамках традиционной модели обучения этого сделать практически невозможно. Изучение рассматриваемой темы в 8-м классе предполагает изучение процессов теплопередачи раз-

розненно. На каждом уроке по одному процессу. В результате обучающемуся не приходится самостоятельно анализировать модель ситуации, она заранее известна, решаем сегодня по этой модели, завтра по другой. Идет автоматическая подстановка данных в формулу. На решение других задач просто не хватает времени. Возможность использования теории сильного мышления для обучения решению задач мы увидели в компетентностно-контекстной модели обучения и воспитания [2].

Пример тематического планирования по теме «Тепловые явления» в компетентностно-контекстной модели обучения представлен в таблице 1.

Таблица 1

Тематический план изучения темы «Тепловые явления»

№ п/п	Кол-во уроков	Тема	Результат
1–2	2	Внутренняя энергия, способы теплопередачи. Количество теплоты. Агрегатные состояния. Уравнение теплового баланса. Первый закон термодинамики	<i>Уметь:</i> – решать задачи на уравнение теплового баланса; – решать качественные задачи на тепловые явления; – решать графические задачи
3–4	2	Семинар по теме «Тепловые явления»	
5–10	6	Практикум по теме «Тепловые явления»	
11	1	Практическая работа по теме «Тепловые явления»	
12	1	Обобщающий урок	
13	1	Контрольная работа по теме «Тепловые явления»	

В компетентностно-контекстной модели обучения и воспитания все процессы рассматриваются обобщенно, во взаимосвязи и предлагаются задачи на все процессы. В данных условиях ученик вынужден использовать теорию сильного мышления, то есть без самостоятельного моделирования ситуации ему не обойтись. И здесь не любая типовая задача оказывается простой. Каждый раз нужно анализировать процесс, обосновывать выбор необходимой модели решения.

Умение моделировать типовые задачи есть необходимое условие умения решать нетиповые задачи. Если обучающийся овладел навыками выбора соответствующей модели задачи, то для решения нетиповой задачи ему еще необходимо овладеть умением их комбинировать.

А для этого ученику нужно дать инструменты, позволяющие работать с известными признаками и моделями, и учить ими пользоваться.

В компетентностно-контекстной модели обучения и воспитания такими инструментами выступают обобщенные алгоритмы решения задач, которые позволяют реализовать на практике идею необходимости учить работать с любыми проблемами, в нашем случае в области решения задач по теплопроводности.

Поэтому мы уже в 8-м классе даем обучающимся следующий алгоритм, позволяющий моделировать ситуации, включающие несколько процессов (на основе уравнения теплового баланса).

Алгоритм решения задач на расчет количества теплоты

1. Запишите условие задачи:
 - а) обозначьте, какое вещество нагревается (охлаждается), плавится (кристаллизуется), кипит (конденсируется), сгорает;
 - б) запишите заданные физические величины;
 - в) сформулируйте вопрос задачи.
2. Выразите, если необходимо, все величины в единицах СИ.

3. Определитесь с типом задач:

По условию одно тело и преобразования происходят только с ним		По условию несколько тел и преобразования происходят с ними
1. Определить превращения, какие происходят с телом		1. Определить превращения, которые происходят с каждым телом
2. Начальная температура тела = температуре (плавления или кипения)	2. Начальная температура тела \neq температуре (плавления или кипения)	2. Применяем формулы: $Q = cm(t_2 - t_1)$ $Q = \lambda m$ $Q = Lm = rm$
3. Применяем формулы: $Q = \lambda m$ или $Q = Lm = rm$	3. Нагреваем до температуры (плавления или кипения) $Q = cm(t_2 - t_1)$ 4. Применяем формулы: $Q = \lambda m$ или $Q = Lm = rm$ 5. $Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots$	3. $Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots = 0$
КПД теплового двигателя		
$\eta = \frac{A}{Q_H}$		
A – совершаемая работа		Q_H – количество теплоты, полученное от теплового двигателя
1. Тело движется (автомобиль, тепловоз...) $A = \vec{F} \cdot \vec{S}$	2. Подъемник $A = mgh$	$Q_H = qm$

Используя данный алгоритм, обучающийся получает возможность сложную задачу переводить в определенную совокупность типовых (рис. 3).

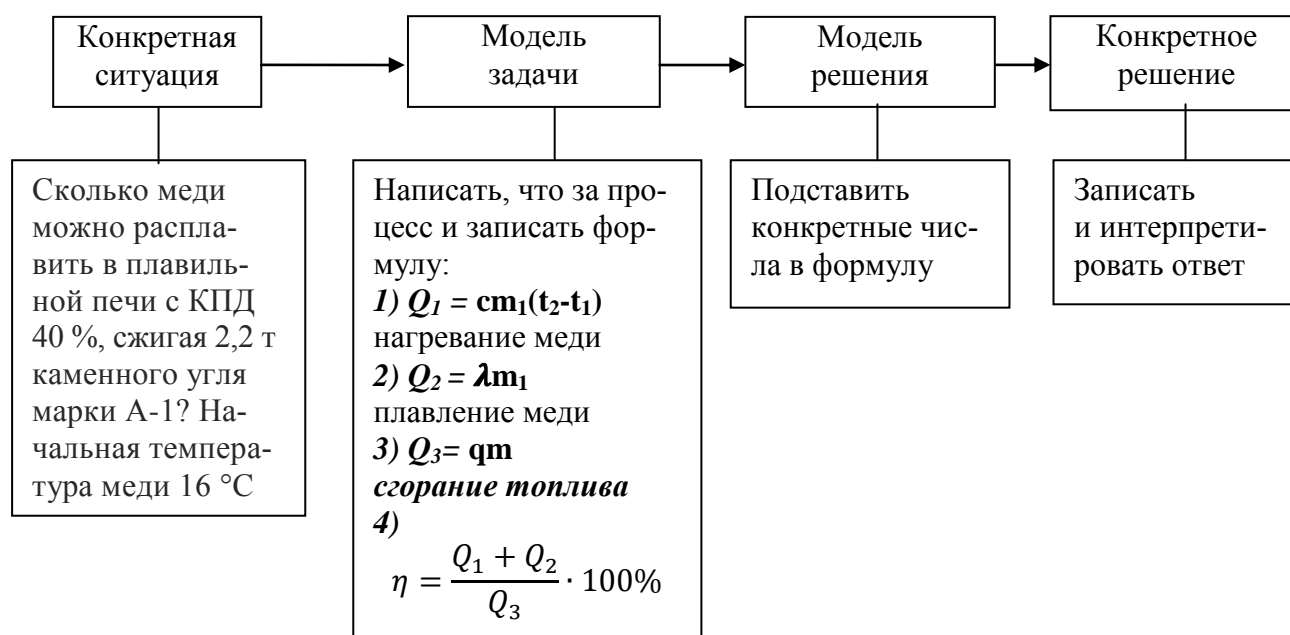


Рис. 3. Решение нетиповой задачи

Таким образом, в компетентностно-контекстной модели обучения и воспитания реализуется главная задача теории сильного мышления ТРИЗ: сужение поиска решения проблем без потери качества. То есть мы при изучении каждой темы вооружаем обучающихся инструментами, которые позволяют искать решение не хаотично, методом проб и ошибок, а целенаправленно и осознанно, что выступает одним из условий формирования инженерного мышления.

Литература

1. Нестеренко А. А. Мастерская знаний: проблемно-ориентированное обучение на базе ОТМС-ТРИЗ: учебно-методическое пособие для педагогов. – М.: BOOKINFILE, 2013. – 603 с.
2. Рыбакина Н. А. Организация образовательной деятельности компетентностно-контекстного типа // Профессиональное образование. Столица. – 2017. – № 1. – С. 40–42.