

# СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К ФОРМИРОВАНИЮ УМЕНИЯ УЧАЩИХСЯ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ РЕШАТЬ И СОСТАВЛЯТЬ ФИЗИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ

Исаева Алёна Игоревна,

аспирант,

Марийский государственный университет,

ПО АНО «Столичный бизнес колледж»

✉ Alenochka.999@yandex.ru

---

## АННОТАЦИЯ

В статье предлагается методика составления и исследования системы физических задач, ориентированной на систематизацию и обобщение знаний учащихся.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** *физические задачи, составление физических задач, система физических задач, систематизация и обобщение знаний учащихся по физике.*

# SYSTEM APPROACH TO FORMATION SKILLS OF SECONDARY SCHOOL STUDENTS SOLVE AND COMPOSE PHYSICAL PROBLEMS

Isaeva A. I.

Postgraduate student,

Mari State University, BY ANO «Capital Business College»

---

## ABSTRACT

The article offers a method for compiling and researching a system of physical tasks, which is focused on systematization and generalization of students' knowledge.

**KEYWORDS:** *physical problems, compilation of physical problems, system of physical problems, systematization and generalization of students' knowledge in physics.*

**А**нализ Федеральных государственных стандартов общего образования, иных нормативных документов, научно-методической литературы и результатов диссертационных исследований позволил выявить ряд **противоречий**, наиболее существенные из которых следующие:

1. Между требованием ФГОС ООО по овладению учащимися при изучении предметной области «Естественнонаучные предметы» научным подходом к решению различных задач и отсутствием в современной школе методики решения физических задач, реализующих данное требование.
2. Между требованием ФГОС СОО к выпускникам школ владеть навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, быть способным и готовым к самостоятельному поиску методов решения практических задач и применением при изучении физики в средней школе в качестве средней методики решение физических задач по заранее известному алгоритму.
3. Между высоким дидактическим потенциалом системного подхода к решению и составлению физических задач и отсутствием необходимых методик для его реализации при изучении физики в средней школе, использованием большинством учителей только стандартных методов решения физических задач, взятых из стандартных пособий и задачников.

**Актуальность работы** обосновывается высоким дидактическим потенциалом системного подхода к решению и составлению физических задач и отсутствием необходимых методик для его реализации при изучении физики в средней школе, использованием большинством учителей только стандартных методов решения физических задач, взятых из стандартных пособий и задачников

Все вышесказанное позволяет считать актуальной тему нашего исследования «Системный подход к формированию умения учащихся средней школы решать и составлять физические задачи», проблемой которого мы определяем поиск ответа на вопрос, какой должна

быть методическая система формирования умений учащихся средней школы решать и составлять физические задачи на основе системного подхода и требований ФГОС к предметной подготовке по физике учащихся средней школы.

**Цель исследования** — разработать и научно обосновать методическую систему обучения учащихся средней школы решению и составлению физических задач, реализуемую на основе системного подхода.

**Гипотеза исследования:** методическую систему обучения учащихся решению и составлению физических задач на основе системного подхода можно построить и эффективно использовать в средней школе, если:

- обучение учащихся решению и составлению физических задач проводить на основе анализа физической и обобщенной физической ситуации,
- учить учащихся при решении и составлении систем физических задач проводить учебное исследование по физике на основе методологии научного исследования,
- реализовать системный подход к обучению школьников решать и составлять учебные физические задачи, как в урочное, так и внеурочное время;

Понятие физической ситуации как объекта учебного исследования по физике было введено В. А. Беляниным с целью организации учебных исследований будущих учителей физики, обучающихся в педагогическом институте. Предметом учебного физического исследования в этом случае становятся для студентов практические следствия теорий, законов и явлений в конкретной *физической ситуации*

Анализ научно-методической литературы показывает, что к настоящему времени существует богатая литература по различным вопросам методики обучения решению физических задач.

Мы считаем процесс составления и решения физических задач, а также их систем, продуктивной деятельностью не только студентов,

но и учащихся совместно с учителем, и относим такую деятельность к учебным исследованиям теоретического уровня.

Под составлением физической учебной задачи мы будем понимать формулировку (постановку) новой, отсутствующей в задачниках и учебных пособиях (или неизвестной составителю), принципиально решаемой физической задачи или любое изменение в содержании уже известной составителю задачи, выполненное на основе изменения физической ситуации задачи, что может привести к некоторому изменению процедуры ее решения.

Физическая ситуация выступает объектом учебного исследования. Ее выделение, изучение и преобразование в задачу или обобщенную физическую ситуацию дает обучающемуся возможность:

- 1) решать физические задачи;
- 2) составлять физические задачи;
- 3) составлять системы физических задач;
- 4) исследовать процедуру и результат решения физических задач;
- 5) организовать проведение исследования теоретического.

Деятельность такого плана, в целом, может рассматриваться как учебное исследование, опирающееся на методологию научного (учебного) исследования. Совокупность учебных исследований по составлению системы физических задач, организованная определенным образом, представляет собой учебно-исследовательскую деятельность школьника при изучении им физики. Такая деятельность играет определяющую роль в формировании умений старшеклассников решать и составлять физические задачи в рамках системного подхода.

Для раскрытия системного подхода к умению учащихся решать и составлять физические задачи, нами разработана модель методической системы, включающая целевой, содержательный, процессуальный и диагностический компоненты (*табл. 1*).

Разработанная нами модель формирования умений школьников решать и составлять физические задачи опирается на организацию деятельности ученика по выявлению, анализу и исследованию

Таблица 1

Модель методической системы

Требование ФГОС	
Целевой	<p><b>Цель: Формирование умений школьников решать и составлять физические задачи</b></p> <p>Методология решения и составления физических задач</p> <p><b>Методика решения и составления физических задач</b></p> <p>Анализ физической ситуации</p> <p>Системы учебных физических задач</p>
	<p>Системный подход к решению и составлению физических задач</p> <p>Анализ обобщенной физической ситуации</p>
	<p><b>Содержательный аспект</b></p>
	<p>Решение задач</p>
Содержательный	<p>Выделение в задаче физической ситуации и ее анализ</p> <p>Перевод условия задачи (на язык) в физические термины и обозначения. Схематическое изображение физической ситуации задачи</p> <p>Применение и подбор физических законов для описания физической ситуации. Составление системы уравнений на основе содержательного аспекта физической ситуации</p> <p>Решение системы уравнений в общем виде, получение ответа задачи и его анализ на физический смысл, и предельные случаи</p> <p>Рефлексия решения задачи</p>
	<p>Составление задач</p> <p>Решение задачи на основе анализа физической ситуации. (Поиск и выделение физической ситуации)</p> <p>Изменение физической ситуации (переход к обобщенной физической ситуации)</p> <p>Составление варианта задачи 2 и ее постановка</p> <p>Решение задачи 2 на основе анализа ее физической ситуации</p> <p>Анализ ответа задачи 2 и метода ее решения</p> <p>Составление, решение и анализ ответа задач 3-5</p> <p>Рефлексия системы задач</p>

Требование ФГОС	
Компоненты	Методический аспект
	Организационно-методический аспект
	<p>Обучение решению и составлению задач на уроке физики</p> <p>Обучение решению и составлению задач во внеурочной деятельности учащихся</p> <p>Объяснение нового материала, решение примерных задач, подготовка к контрольным работам, включение учащихся в деятельность по составлению физических задач, защита проектов</p> <p>Домашняя работа, подготовка к олимпиаде, элективный курс, проекты, исследовательская деятельность учащихся</p>
Процессуальный	Контроль и диагностика
	Контроль учителя
	Самоконтроль учащихся
Диагностический	Комплекс педагогических условий
	Методические указания
	Совместная работа с учителем
	Умение учащихся решать и составлять физические задачи

физической ситуации. Именно эти операции с физической ситуацией позволят школьнику научиться решать и составлять физические задачи, преобразовывать физическую ситуацию в обобщенную физическую ситуацию, составлять системы физических задач, выполнять учебное исследование теоретического уровня, обобщать и изучать программный материал курса физики, развивать навыки самостоятельного изучения физического материала, т. е., действительно системно подойти к решению и составлению физических задач.

Модель предполагает формулировку цели и задач методической системы формирования умений школьников решать и составлять физические задачи на основе требований стандарта ФГОС. Определяет основание и теоретический блок, раскрывает содержательный, технологический и организационно-методический аспекты, включает контрольно-диагностический блок и указывает на необходимость учета и создания комплекса условий для практической реализации модели.

В основном блоке модели методической системы формирования умений школьников решать и составлять физические задачи лежит методика решения и составления задач построенная на основе методологии научного исследования А. М. Новикова и методики проведения учебного исследования теоретического уровня на основе анализа физической ситуации и составления как отдельных, так и систем учебных физических задач В. А. Беянина.

Методика решений и составлений физических задач основывается на анализе физической ситуации (решение задач) и анализе обобщенной физической ситуации (составление физической задачи).

Содержание организационно-методического аспекта модели включает алгоритм решения физической задачи и методику составления системы физической задачи на основе поиска и выделения физической ситуации и преобразования ее в обобщенную физическую ситуацию.

Содержательный компонент модели включает технологию решения и составления задач. Последовательность подхода к обучению учащихся решению физических включает в себя следующие этапы

- выделение в выбранной для решения задаче физической ситуации и ее анализ,
- перевод условия задачи в физические термины и обозначения,
- схематическое изображение физической ситуации задачи,
- подбор применения и физических законов для описания физической ситуации,
- составление системы уравнений на основе содержательного аспекта физической ситуации,
- решение системы уравнений в общем виде,
- получение ответа задачи и его анализ на физический смысл, и предельные случаи
- рефлексивная оценка решения задачи

Подход к обучению учащихся решению и составлению физических включает в себя следующую последовательность:

- решение выбранной задачи на основе анализа физической ситуации (поиск и выделение физической ситуации),
- изменение физической ситуации (переход к обобщенной физической ситуации),
- составление варианта задачи 2 на основе анализа обобщенной физической ситуации и ее постановка,
- решение задачи 2 на основе анализа ее физической ситуации.
- анализ ответа задачи 2 и метода ее решения,
- составление, решение и анализ ответа задач 3-5,
- рефлексивная оценка получившейся системы задач,
- выявление возможностей для составления новых систем физических задач.

Процессуальный компонент модели включает организационно-методический аспект. Обучение учащихся решению и составлению задач происходит как на уроке физики, так и во внеурочной деятельности учащихся. На уроке учитель физики объясняет новый матери-

ал, осуществляется решение примерных типовых задач, проводится подготовка учащихся к контрольным работам, учащихся включаются в деятельность по составлению физических задач, осуществляется защита проектов.

В модель включена организуемая и контролируемая самостоятельная работа учащихся по решению и составлению физических задач. Самостоятельная работа учащихся по решению и составлению физических задач организуется чаще всего в их внеурочной деятельности. Это может быть домашняя работа, подготовка к олимпиаде, элективный курс, проекты, исследовательская деятельность учащихся.

Диагностический компонент включает в себя контроль учителя и самоконтроль учащихся.

В модель включен также комплекс педагогических условий, который включает наличие разработанных для учащихся методических указаний по решению и составлению физических задач и совместную работу по составлению учебных физических задач учащихся и учителя.

Для организации решения и составления учащимися систем физических задач мы объединили идею С. М. Андрюшечкина с системой задач В. А. Белянина и методологией А. М. Новикова.

Андрюшечкин С. М. предлагает условие каждой задачи, основанное на одной и той же физической ситуации, представлять одновременно в 12 вариантах. Многовариантность дает учителю возможность организовать самостоятельную работу учащихся, составляя для каждого индивидуальные задания. При этом каждый ученик рассчитывает только на свои силы, что дает возможность объективно оценивать работу. Приведем пример данной системы по теме «Законы Ньютона».

Белянин В. А. [9] предлагает брать за основу одну и ту же физическую ситуацию, но каждую последующую задачу усложнять каким-либо физическим явлением. Приведем систему задач на выделенную физическую ситуацию, где в качестве ее объекта служит пружина,

а в качестве вопроса «Определить жесткость получившейся системы пружин»:

### Составленная нами система

**Задача 1.** Найти среднюю скорость движения

Тело первую половину времени двигалось со скоростью  $v_1$ , а вторую половину времени со скоростью  $v_2$ .

Тело четверть времени двигалось со скоростью  $v_1$ , а оставшуюся часть времени со скоростью  $v_2$ .

Тело первую половину пути двигалось со скоростью  $v_1$ , а вторую половину пути со скоростью  $v_2$ .

Тело одну треть пути двигалось со скоростью  $v_1$ , две трети от оставшегося пути со скоростью  $v_2$ , а оставшийся путь со скоростью  $v_3$ .

Автомобиль из пункта А в пункт В, первую половину времени двигался со скоростью  $v_1$ , а вторую половину времени со скоростью  $v_2$ . Обрато автомобиль двигался первую половину пути со скоростью  $v_1$ , а вторую половину пути со скоростью  $v_2$ .

Числовые значения к задаче

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$v_1$ , м/с	20	10	15	25	30	15	25	30	10	20	10	20
$v_2$ , км/ч	36	54	72	108	90	36	54	72	108	54	72	54
$v_3$ , м/с	15	25	30	15	25	30	10	20	15	10	15	25

Дополнительный вопрос: Как изменится средняя скорость движения, если скорость  $v_1$  уменьшить в  $\alpha$  раз, а скорость  $v_2$  увеличить в  $\beta$  раз? Скорость  $v_3$  оставить без изменения.

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$\alpha$	2	1	3	10	1,5	2,5	3	5	1,3	4	0,8	1,5
$\beta$	5	2	4	0,5	6	4	1,8	0,4	3	1,7	5	10

## Заключение

Основные результаты исследования состоят в следующем:

1. Проведен анализ научно-методической литературы по вопросам обучения учащихся решению физических задач и теоретическим основам формирования умений учащихся средней школы решать и составлять физические задачи. Показано, что системный подход к обучению учащихся решать и составлять физические задачи в рассмотренных нами работах отсутствует. Основные работы по составлению учащимися и учителями задач по физике датируются прошлым веком. Сделан вывод о возможности использования для практической реализации системного подхода к формированию умений учащихся решать и составлять физические задачи методики В. А. Белянина по выделению и анализу физических ситуаций.
2. Показано, что учение об организации деятельности, развиваемое в работах А. М. Новикова, может выступать в качестве методологической основы обучения учащихся решению и составлению физических задач. Решение и составление систем задач учащимися можно трактовать как выполнение учебного исследования теоретического уровня.
3. Физическая ситуация выступает объектом учебного исследования. Ее выделение, изучение и преобразование в задачную или обобщенную физическую ситуацию дает обучающимся возможность: 1) решать физические задачи; 2) составлять физические задачи; 3) составлять системы физических задач; 4) исследовать процедуру и результат решения физических задач; 5) организовать проведение исследования теоретического. Деятельность такого плана, в целом, мы рассматриваем как учебное исследование, опирающееся на методологию научного (учебного) исследования.
4. Установлено, что для практической реализации системного подхода к обучению учащихся средней школы решать и составлять учебные физические задачи необходимо использовать как

время уроков физики, так и самостоятельную работу учащихся во внеурочное время.

5. Разработана модель методической системы формирования умений школьников решать и составлять физические задачи, которая содержит формулировку ее цели и задач на основе требований федерального стандарта; определяет основание и теоретический блок, раскрывает содержательный, технологический и организационно-методический аспекты, включает контрольно-диагностический блок и указывает на необходимость учета и создания комплекса условий для практической реализации модели. ■

## ЛИТЕРАТУРА

1. Белянин В. А. Решение и составление задач по физике: учебное пособие для студентов педвузов // Йошкар-Ола: МарГУ, 2011. 148 с.
2. Белянин В. А. Составление систем учебных физических задач // Школа будущего. 2017. №3. С. 11–18.
3. Суловикина С. А. Систематизация и обобщение знаний учащихся X–XI классов по физике в средней общеобразовательной школе: автореферат дис. кандидата педагогических наук: 13.00.02 / Челябинский пед. ун-т. — Челябинск, 1996. — 18 с.
4. Теория и методика обучения физике в школе. Общие вопросы: Учеб. пособие для студентов пед. вузов по специальности 032200 — физика /Под ред. С. Е. Каменецкого, Н. С. Пурышевой. — М.: Academia, 2000. — 365 с.
5. Усова А. В. Систематизация и обобщение знаний учащихся в процессе обучения: Пособие к спецкурсу / Челябин. гос. пед. ун-т. — Челябинск: [Факел], 1998. — 43 с.
6. Шимко Е. А. Обобщение и систематизация знаний учащихся при изучении физических явлений // Мир науки, культуры, образования. 2009. №3 (15). — С. 140–142.