

УДК 372.853+378.147

## КОНСТРУИРОВАНИЕ ЗАДАЧ ПО ФИЗИКЕ С УЧЕТОМ ГЕНДЕРНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ СТУДЕНТОВ МЕДИЦИНСКОГО ВУЗА

**Коробкова С.А.**

*ГБОУ ВПО «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Волгоград, Россия (400131, Россия, г. Волгоград, ул. площадь Павших Борцов, д. 1), e-mail: korobkovasa@mail.ru*

Проанализирована типология физических задач, принятая в классической методике обучения физике в России; обоснована деятельность преподавателя физики медицинского вуза по конструированию задач на основе учета гендерных особенностей студентов; конструирование задач по физике представлено с позиций изменения информационной структуры физической задачи через трансформацию следующих элементов: условия, базиса решения (теоретической основы), способа и требования на основе гендерного подхода к обучению физике. Описаны методы и приемы конструирования задач по физике с учетом гендерных особенностей юношей и девушек на примере изучаемых в курсе физики тем «Механические колебания и волны. Звук» и «Течение жидкости. Биореология». По мнению автора, конструирование типовых физических задач с учетом гендерных особенностей студентов медицинского вуза позволяет решить ряд дидактических проблем, возникающих при обучении девушек и юношей физике в процессе изучения учебного и задачного материала по физике.

Ключевые слова: конструирование задач, информационная структура задачи, гендерные особенности студентов, гендерный подход к обучению физике, трансформация задачного материала на основе учета гендерных особенностей студентов.

## CONSTRUCTION OF PHYSICS PROBLEMS WITH TAKING INTO ACCOUNT GENDER PECULIARITIES OF MEDICAL UNIVERSITY STUDENTS

**Korobkova S.A.**

*Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia, (400131, Russia, Volgograd, street square of Fallen Fighters, 1), e-mail: korobkovasa@mail.ru*

Analyzed typology of physical problems, adopted in the classical methodic of teaching physics in Russia; substantiated an activity of the physics teacher of medical university due to construction of physics problems based on the gender peculiarities of students; the construction of problems in physics is presented with the positions of changing the information structure of a physical problem, through the transformation of the following elements: the data, basis of solution (theoretical basis), way and requirements based on gender approach to teaching physics. The methods and techniques of physics problems construction with taking into consideration boys' and girls' gender peculiarities are described at the example of studied in physics themes «Mechanical vibrations and waves. Sound» and «The flow of fluid. Bioreology». According to the author opinion, construction of typical physical problems with taking into account the gender peculiarities of medical university students allows to solve a number of didactic problems, arising during teaching girls and boys to physics in the process of education and problem material on physics.

Keywords: problems construction, information structure of a problem, gender peculiarities of students, gender approach to teaching physics, transformation of problems' material on the basis of students' gender peculiarities.

Категория «задача» является предметом изучения многих наук, в том числе и методики преподавания физики, т.к. задача в данной области выступает одним из основных инструментов обучения студентов и формирования у них политехнического образования. Несмотря на то что задачи имеют давнюю историю происхождения и изучаются разнообразными науками во многих аспектах, однозначного представления «задача» все еще не имеет, а схожие определения данной категории базируются на представлениях классических теорий фундаментальных наук. Рассмотрим некоторые из них.

В педагогике под задачей часто понимают поставленную цель, которую необходимо достигнуть; поручение, задание или вопрос, требующий решения на основании определенных знаний; один из методов обучения студентов и проверки их знаний и практических навыков.

В психологии существует несколько точек зрения на определение категории «задача». В понимании А.Н. Леонтьева задача есть не что иное, как ситуация, требующая от субъекта образовательного процесса некоторого действия. Г.С. Костюк под задачей понимает «ситуацию, требующую от субъекта некоторого действия, направленного на нахождение неизвестного на основе использования его связей с известным». Некоторые ученые с понятием «задача» связывают алгоритмы достижения в решении поставленных вопросов.

Исходя из общих определений «задачи» как отдельной научной категории можно выделить две группы задач: 1) наиболее общую, охватывающую все ситуации, требующие от субъекта «некоторого действия», например, учебные, дидактические, психологические, социальные, общепедагогические и др.; 2) узко ориентированную группу задач, направленных на рассмотрение ситуаций, с которыми приходится иметь дело в учебной и научной деятельности, когда необходимо определить неизвестное на основе знания его связей с известными.

В дидактике, выделяют учебные задачи в отличие от всех других видов задач (А.В. Усова, Н.Н. Тулькибаева) [5]. Под учебной задачей Д.Б. Эльконин понимает ситуацию, позволяющую решающему непосредственно овладеть некоторым процессом, способом, принципом или «механизмом» выполнения каких-либо практически значимых действий. Основное назначение учебной задачи заключается в усвоении самого действия, направленного на овладение системой действенных знаний.

В частных методиках обучения различным дисциплинам встречаются разнообразные определения учебных задач. В методике преподавания физики до недавнего времени пользовались понятием «физической учебной задачи», впервые предложенным С.Е. Каменецким и В.П. Ореховым. Авторы разделяют понятие «задача» для учебной практики, методической и учебной литературы. По их мнению, физическая задача в учебной практике связана с небольшой проблемой, которая в общем случае решается с помощью логических умозаключений, математических действий и эксперимента на основе законов и методов физики. В методической и учебной литературе под задачей понимают целесообразно подобранное упражнение, главное назначение которого заключается в изучении физических явлений, формировании понятий, развитии физического мышления обучаемого и привитии ему умений применять свои знания на практике.

На основе вышеизложенного под «физической учебной задачей» мы будем понимать ситуацию, требующую от студента мыслительных и практических действий на основе грамотного использования законов и методов физики, направленных на овладение знаниями по физике, умениями применять их на практике для развития мышления.

В свою очередь физические учебные задачи принято классифицировать по различным группам [1, 5]. По компонентам предмета действия, описываемого в условии задачи, они могут классифицироваться как задачи на исполнение, восстановление, преобразование и конструирование. По основному способу выражения условия физические учебные задачи классифицируются на текстовые, графические, экспериментальные и задачи-рисунки. По содержанию задачи подразделяются на абстрактные и конкретные. Конкретные задачи могут включать историческое, занимательное, производственно-техническое и другое содержание.

По дидактической роли физические учебные задачи принято классифицировать как: 1) задачи, направленные на формирование понятий; 2) задачи с используемым материалом (комплексные задачи на применение знаний разделов дисциплины «физика» и межпредметные задачи на применение знаний нескольких учебных дисциплин); 3) задачи по отношению к внешней среде: поисковые (необходимо извлечение дополнительной информации), беспойсковые (с необходимой информацией для решения) и задачи, содержащие лишнюю, избыточную информацию.

По основному методу решения задачи классифицируют на качественные, вычислительные, графические, экспериментальные. Качественные задачи акцентируют внимание обучаемых на физической сущности рассматриваемых явлений и предполагают логические умозаключения, базирующиеся на законах физики. Вычислительные задачи связаны с математическими операциями и преобразованиями. К графическим относятся задачи, в которых из анализа графиков, приведенных в условии задачи, получают необходимые данные для решения. Экспериментальные задачи позволяют определять величины, необходимые для решения и являются средством проверки сделанных согласно условию расчетов.

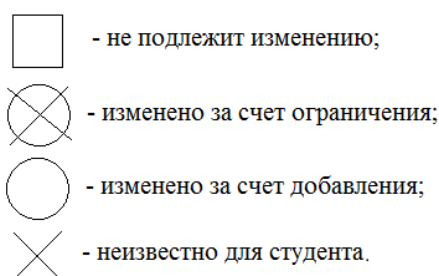
Проведенный нами анализ существующей типологии задач в классической методике обучения физике показал, что в каждой совокупности выделяемых групп физические учебные задачи зачастую сводятся к типовым задачам, направленным на достижение определенной учебной цели. У любой учебной (типовой) физической задачи есть информационная структура, в дидактике физики она часто представлена условием и требованием (А.В. Усова), в дидактике математики информационная структура учебной задачи включает минимум четыре элемента (Т.И. Бузулина):

- условие или данные и отношения между ними;

- базис решения или теоретическую и практическую основу для обоснования решения;
- способ, определяющий процесс решения;
- требование или искомые параметры.

При конструировании задач по физике на основе учета гендерных особенностей студентов вслед за Т.И. Бузулиной под информационной структурой задачи будем понимать четыре элемента задачи: У – условие; Б – базис (теоретическую основу); С – способ решения; Т – требование задачи. Расширенный выбор элементов информационной структуры задачи позволяет осуществлять конструирование учебных задач по физике на основе учета гендерных особенностей студентов при обучении физике. Данное утверждение связано с предположением о том, что изменение входящих в информационную структуру задачи элементов применимо для конструирования задач по гендерному принципу, позволяющему учитывать интересы девушек и юношей при обучении решению физических учебных задач. Конструирование задач с учетом гендерных особенностей студентов возможно путем преобразования (трансформации) информационной структуры задач при условии сохранения одного или нескольких элементов неизменными, а другого (других) при условии изменения на основе гендерной ориентации обучаемых. При этом под гендерными особенностями следует понимать познавательную активность девушек и юношей при изучении физики, их познавательный интерес и мотивацию к решению задач по физике, креативность и рефлексивность со стороны студентов разного гендера и другие психолого-педагогические особенности. А под гендерной ориентацией в контексте конструирования задач по физике – интерес юноши и девушки к содержанию задачного материала. По мнению В.М. Симонова, юноши и девушки по-разному усваивают знания, простое и распространенное содержание лучше усваивают девушки, а трудное специальное и исключительное – юноши. У студентов разной гендерной принадлежности отмечаются различные критерии интереса к задаче, связанные с контекстом предлагаемого содержания учебной задачи по физике для девушки и юноши [4].

Введем для иллюстрации конструирования физических учебных задач следующую систему обозначений:



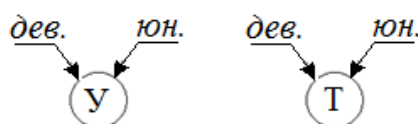
**Рис. 1. Условные обозначения для конструирования физических учебных задач на основе учета гендерных особенностей студентов**

Поясним, почему в информационной структуре изменениям по гендерному принципу будем подвергать условие и требование задачи. Дело в том, что при сопоставлении интересов юношей и девушек в отношении физических задач и определенных предпочтений в их решении, нам удалось выяснить, что юношей в большей степени привлекает вариативность содержания задачи и феноменальность рассматриваемых в задаче физических явлений, а девушек – взаимосвязь с окружающим миром и польза для повседневной жизни. Юноши предпочитают постановку и решение проблемных и экспериментальных задач, а девушки склонны к решению задач с применением изученных правил и алгоритмов, а также задач с практическим содержанием.

На основе анализа решения задач по физике девушками и юношами и тестов-опросников по выявлению у них интересов к учебным задачам, проведенных нами среди студентов первого курса Волгоградского государственного медицинского университета, мы пришли к выводу о том, что имеет место гендерная ориентация при выборе студентами физических задач и их решении.

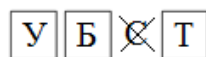
Так, девушек больше интересовали практико-эстетические задачи, в которых приобретаемые знания выступают средством решения практических, жизненных задач; гуманитарно-ценностные задачи, в которых изучаемый материал рассматривается в контексте общечеловеческих проблем, моделируются отношения «человек-человек»; социально-коммуникативные задачи, в условиях которых моделируются отношения «человек-общество», и контекстные задачи, связанные с окружающим миром и экологическими проблемами. Что касается юношей, то среди их предпочтений оказались эвристические задачи, вызывающие предвосхищение в процессе поиска ответа на поставленный вопрос в задаче; технико-ориентированные задачи, рассчитанные на решение поиска эффективного функционирования технической конструкции; проектно-исследовательские задачи, требующие временные и умственные затраты по выяснению сути физического процесса или явления, и концептуальные задачи, состоящие из серии вопросов.

Примем за условное обозначение внесение изменений в условие и требование задачи по физике на основе учета гендерных особенностей юношей и девушек следующие обозначения:



**Рис. 2. Условные обозначения гендерных особенностей студентов при внесении изменений в условие и требование задачи по физике**

Тогда структура типовых физических задач будет принимать вид:



**Рис. 3. Схема типовой задачи по физике**

Условная схема типовой физической задачи, как правило, состоит из условия, базиса (теоретической основы), требования и способа решения задачи, который не известен студенту до тех пор, пока он его не освоит. Приведем пример типовой физической задачи из темы «Механические колебания и волны. Звук» как исходной задачи для осуществления конструирования из сборника задач по медицинской и биологической физике автора А.Н. Ремизова:

**Задача 1.** Две точки лежат на прямой, вдоль которой распространяется волна со скоростью  $v = 50 \text{ м/с}$ . Период колебаний  $T = 0,05 \text{ с}$ , расстояние между точками  $\Delta y = 50 \text{ см}$ . Найдите разность фаз колебаний в этих точках [3].

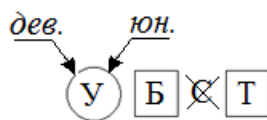
**У** – физические параметры: скорость  $v$ , период  $T$ , расстояние  $\Delta y$ ;

**Б** – умение применить формулу для расчета фазы механической волны, включая недостающие переменные; знание уравнения плоской механической волны;

**С** – 1) приведение единиц измерения в систему СИ, 2) вывод выражения для  $\Delta\varphi$  в общем виде, 3) подстановка данных величин и вычисление и 4) анализ полученного результата с выводом по выполненному решению;

**Т** – определить разность фаз.

Продемонстрируем, как будет изменяться условие типовой физической задачи на основе учета гендерных особенностей студентов: для девушек через введение гуманитарно-ценностного компонента в условие с преломлением на жизненные ситуации, а для юношей через привнесение элементов эвристики, побуждающих к размышлению над достижением желаемого результата. В этом случае общая структура типовой физической задачи будет изменяться только по первому элементу – условию за счет добавления информации:



**Рис. 4. Общая схема типовой задачи по физике, сконструированной на основе учета гендерных особенностей студентов**

**Задача 1.1 (сконструированная для девушек).** Две точки лежат на артерии, вдоль которой распространяется пульсовая волна со скоростью  $v = 10 \text{ м/с}$ . Частота колебаний сердца составляет  $\nu = 1,2 \text{ Гц}$ , расстояние между точками артерии  $\Delta y = 20 \text{ см}$ . Найдите разность фаз колебаний в этих точках.

**У** – физические параметры расширены за счет введения частоты колебаний  $\nu$ ; **Б** – осталась неизменной; **С** – неизвестен для девушек до освоения; **Т** – осталось прежним.

**Задача 1.2 (сконструированная для юношей).** Определите разность фаз в пульсовой волне между двумя точками артерии, расположенными на расстоянии 25 см друг от друга, рассматривая биения сердца как гармонические колебания. Скорость пульсовой волны принять равной 8 м/с, а частоту биений сердца определить самостоятельно при подсчете собственного пульса за любой промежуток времени.

Структура данной задачи будет отличаться от структуры сконструированной задачи для девушек тем, что условие задачи изменено за счет ограничения, юношам предстоит самостоятельно определить недостающий физический параметр.

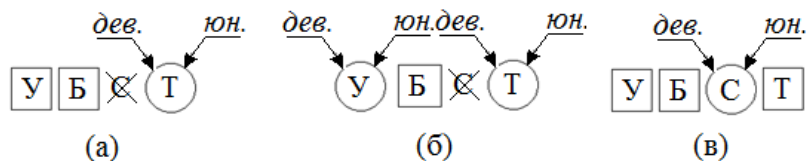
**У** – физические параметры ограничены за счет исключения частоты  $\nu$  (периода  $T$ ) колебаний; **Б** – осталась неизменной; **С** – неизвестен для юношей до освоения; **Т** – осталось прежним.

На примере приведенных задач, сконструированных на основе учета гендерных особенностей студентов, мы приходим к следующим информационным структурам физических задач (а) для девушек и (б) для юношей:



**Рис. 5. Схемы сконструированных задач на основе учета гендерных особенностей студентов низкого уровня**

Мы представили конструирование задачи на основе учета гендерных особенностей студентов низкого уровня. Согласно предлагаемой нами методике конструирования физических учебных задач можно выделить также методические приемы конструирования задачи продвинутого уровня (когда в информационной структуре задачи изменяется требование с учетом гендерных особенностей студентов), среднего (когда изменению в структуре задачи подлежат минимум два элемента, в нашем случае изменяться будет условие и требование типовой физической задачи) и высокого (связанного с изменением способов решения физической задачи юношами и девушками, в отдельных случаях возможно изменение всех элементов за исключением базиса или теоретической основы решения задачи).



**Рис. 6. Общие схемы сконструированных задач на основе учета гендерных особенностей студентов (а) продвинутого уровня; (б) среднего уровня; (в) высокого уровня**

Приведем другой пример конструирования физической задачи для среднего уровня из темы «Течение жидкости. Биореология» как исходной задачи для осуществления конструирования из сборника задач по медицинской и биологической физике автора А.Н. Ремизова:

**Задача 2.** Из горизонтально расположенного медицинского шприца диаметром  $1,5\text{ см}$  выдавливается физиологический раствор силой  $F = 10\text{ Н}$ . Найдите скорость вытекания жидкости из иглы шприца. Плотность физиологического раствора  $\rho = 1,03\text{ г/см}^3$ . Сечение поршня значительно больше сечения иглы. Почему скорость вытекания раствора не зависит от сечения иглы? [3].

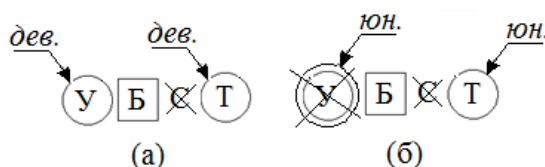
**У** – физические параметры: диаметр  $d$ , сила  $F$ , плотность  $\rho$ ,  $S_{\text{поршня}} \gg S_{\text{иглы}}$ ;

**Б** – умение применить уравнения Бернулли и неразрывности струи для несжимаемой жидкости, определять площадь поперечного сечения цилиндра; знание физических основ гидродинамики;

**С** – 1) приведение единиц измерения в систему СИ, 2) вывод выражения для скорости вытекания раствора из горизонтальной трубки тока в общем виде, 3) подстановка данных величин и вычисление и 4) анализ полученного результата с выводом по выполненному решению;

**Т** – рассчитать скорость вытекания физиологического раствора из горизонтально расположенного шприца.

Изменим условие и требование типовой физической задачи на основе учета гендерных особенностей студентов. Для девушек будем конструировать учебную задачу через добавление дополнительных физических параметров и одновременное исключение некоторых данных в условии и через изменение требования по определению другой физической величины, а для юношей – через ограничение условия задачи путем приведения ее к общему виду и расширения требования за счет изменения первоначального требования. В этом случае структуры сконструированных физических задач на основе учета гендерных особенностей будут изменяться только по входному (условию) и выходному (требованию) элементам:



**Рис. 7. Схемы задач по физике на основе учета гендерных особенностей студентов среднего уровня (а) для девушек; (б) для юношей**

**Задача 2.1 (сконструированная для девушек).** Сколько времени будет вытекать из горизонтально расположенного шприца раствор новокаина вязкостью  $0,0124\text{ г/(см·сек)}$ , если



действовать на поршень силой  $4H$ ? Ход поршня и длина иглы принять равными по  $4\text{ см}$ . Диаметр поршня шприца  $20\text{ мм}$ , а площадь отверстия иглы  $0,5\text{ мм}^2$ .

$U$  – физические параметры изменены за счет добавления вязкости раствора  $\eta$ , хода поршня  $L$  и длины иглы  $l$  и площади иглы  $S_{\text{иглы}}$ ;  $B$  – осталась неизменной;  $C$  – неизвестен для девушек до освоения;  $T$  – изменилось: вместо расчёта скорости вытекания физиологического раствора из горизонтально расположенного шприца, требуется определить время.

**Задача 2.2 (сконструированная для юношей).** Шприц расположен горизонтально. На его поршень площадью  $S_2$  действуют с силой  $F$ , перемещая его с постоянной скоростью. Определить скорость истечения лекарства из иглы площадью сечения  $S_1$ , если на преодоление сил трения расходуется  $2/3$  энергии, необходимой для перемещения поршня шприца. Плотность лекарства  $\rho$ . Проверить, какой будет скорость истечения лекарства из иглы, если шприц расположен под некоторым углом к горизонту.

$U$  – физические параметры изменены за счет одновременного добавления и ограничения, с одной стороны в условие добавлен расход энергии, с другой ограничение связано с отсутствием численных значений физических параметров;  $B$  – осталась неизменной;  $C$  – неизвестен для юношей до освоения;  $T$  – изменилось: помимо расчёта скорости вытекания лекарственного вещества из горизонтально расположенного шприца, требуется определить скорость истечения лекарства из иглы при условии, что поперечные сечения широкой и узкой части шприца расположены на разной высоте  $H$  и  $h$ .

Таким образом, конструирование физических учебных задач на основе учета гендерных особенностей студентов позволяет решить ряд дидактических проблем, связанных с определенными трудностями обучения юношей и девушек физике в медицинском вузе, а именно:

- повысить интерес обучаемых к решению типовых физических задач;
- научить самостоятельному поиску способов решения;
- развить логику при подготовке к «открытию» способа решения физической задачи;
- самостоятельно конструировать учебные задачи и демонстрировать их решение;
- определять наиболее рациональный способ решения из общего числа решений при изменении требований к задаче;
- снимать фактор тревожности у студентов разной гендерной принадлежности в отношении своих возможностей и способностей к решению задач по физике.

### Список литературы

1. Бугаев А.И. Методика преподавания физики в средней школе: Теоретические основы. – М.: Просвещение, 1981. – 288 с.
2. Бузулина Т.И. Неопределенные задачи в профессиональной подготовке будущих учителей математики: Автореф. дис. канд. пед. наук. – Ростов н/Д, 2002. – 19 с.
3. Ремизов А.Н. Сборник задач по медицинской и биологической физике: Учеб. пособие для мед. Вузов. – М.: Высш. шк., 1987. – 159 с.
4. Симонов В.М., Коробкова С.А. Основы психодидактики как фактора технологизации обучения студентов на основе гендерного подхода // Известия Волгоградского государственного технического университета. – 2007. - № 7 (33). – С. 58-60.
5. Усова А.В. Практикум по решению физических задач: для студентов физ.-мат. фак. / А.В. Усова, Н.Н. Тулькибаева. – М.: Просвещение, 2001. – 206 с.

**Рецензенты:**

Смыковская Т.К., д.п.н., профессор, зав. кафедрой теории и методики обучения математике и информатике, Волгоградский государственный социально-педагогический университет, г.Волгоград.

Петрова Т.М., д.п.н., профессор, профессор кафедры теории и методики обучения математике и информатике, Волгоградский государственный социально-педагогический университет, г. Волгоград.