

# АНАЛИЗ УРОВНЯ УМЕНИЯ УЧАЩИХСЯ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ РЕШАТЬ ЗАДАЧИ С НЕСТАНДАРТНЫМ УСЛОВИЕМ (КОНТЕКСТНЫЕ И СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ)

**Крупнов Александр Вячеславович,**

*аспирант кафедры теории и методики обучения физике им. А. В. Перышкина*

Московский педагогический государственный университет

✉ av\_krupnov@student.mpgu.edu

**Пурышева Наталия Сергеевна,**

*доктор педагогических наук, профессор кафедры теории и методики обучения физике им. А. В. Перышкина*

Московский педагогический государственный университет

✉ ns.purysheva@mpgu.edu

---

## АННОТАЦИЯ

В статье отражены результаты анализа работы учащихся средней школы с нестандартными задачами, обладающими, согласно ряду исследований, высокой степенью метапредметности, а также обзора популярных сборников физических задач. В ходе эксперимента выявлено, что такого рода задания представляют достаточно высокую сложность для более чем 80% школьников и занимают менее 15% от общего числа упражнений в задачниках, что в итоге не может не сказываться на формировании и развитии у учащихся обозначенных во ФГОС универсальных учебных действий.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** *метапредметные образовательные результаты, контекстные задачи и ситуационные задачи, средняя школа, физика, решение задач.*

# ANALYSIS OF THE SKILL LEVEL OF SECONDARY SCHOOL STUDENTS TO SOLVE PROBLEMS WITH A NON-STANDARD CONDITION (CONTEXTUAL AND SITUATIONAL PROBLEMS)

Krupnov A. V.,

*Postgraduate*

Moscow State Pedagogical University

Puryшева N. S.,

*Doctor of pedagogical Sciences, Professor*

Moscow State Pedagogical University

---

## ABSTRACT

The article reflects the results of the analysis of the work of secondary school students with non-standard problems, which, according to a number of studies, have a high degree of meta-subjectness, as well as a review of popular collections of physical problems. During the experiment, it was revealed that tasks of this kind are quite difficult for more than 80% of students and occupy less than 15% of the total number of exercises in problem books, which ultimately cannot but affect the formation and development of universal skills and abilities in students, indicated in the Federal State Educational Standard.

**KEYWORDS:** *metasubject educational results, contextual and situational problems, secondary school, physics, problem solving.*

## ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Существующие на данный момент в государственном стандарте требования к метапредметным образовательным результатам учащихся особенно актуальны для сегодняшнего школьника как определяющие более универсальные, необходимые для жизни умения и навыки. Согласно международным исследованиям (PISA, TIMSS) и анализу баллов выпускных экзаменов о низком

уровне компетенций, обязательных для эффективного функционирования в современном обществе, свидетельствует именно наличие серьезных пробелов в применении получаемых учащимися знаний при решении сложных и нестандартных проблем, предполагающих поиск и проработку неочевидной информации, интерпретацию графиков и схем, реализацию творческого подхода к выбору стратегии поведения в предложенных условиях.

Обсуждение вопросов, связанных с феноменом метапредметности и метапредметными результатами, можно найти в трудах лучших отечественных педагогов: Ю. В. Громыко, М. Д. Даммер [1], Н. С. Пурышевой [3], М. Н. Скаткина, А. В. Хуторского и других; и психологов: А. Г. Асмолова, Л. И. Божович, Г. А. Цукерман. Формально состав этого вида результатов отражен во ФГОС [5, с. 4].

В ходе изучения школьного курса физики, имеющего значительную метанаправленность, обусловленную сильными связями физики с другими дисциплинами, развитие у учащихся метапредметных умений и навыков может происходить наиболее гармонично и эффективно в процессе решения задач.

Однако в настоящее время учащимся в основном предлагаются наборы готовых стандартных ситуаций, решаемых позаранее заданному образцу. В этом случае обучение базируется, как правило, на запоминании огромных массивов информации и последовательности действий по выполнению множества частных типовых упражнений, которых в реальной и профессиональной жизни практически не бывает и которые лишены личностного смысла.

В противовес этому можно поставить контекстную задачу, относительно новый по классификации вид, представляющий собой задание мотивационного характера, в условии которого описана конкретная жизненная ситуация, коррелирующая с имеющимся социокультурным опытом учащихся; требованием задачи является анализ, осмысление и объяснение этой ситуации или выбор способа действия в ней, а результатом решения задачи яв-

ляется встреча с учебной проблемой и осознание ее личностной значимости [2, с. 84]. Иногда имеет смысл говорить о разновидности контекстной задачи — ситуационной задаче, которая гораздо ближе к проблемам повседневной жизни, носит практико-ориентированный характер, позволяет обучать учащихся решать жизненные проблемы с помощью предметных знаний и нацелена на получение метапредметного результата обучения [2, с. 84].

Таким образом, с изменением места и роли задач в обучении становится очевидной необходимость обновления и самого содержания задач. Если раньше требование в условии выражалось словами: «найти», «вычислить», «построить», реже «доказать», то теперь требование: «объяснить», «исследовать», «выявить условия», «спрогнозировать» и т. д. [2, с. 93]

Отсюда можно сделать вывод, что решение контекстных и ситуационных задач обладает существенным потенциалом для достижения школьниками заявленных во ФГОС метапредметных результатов.

В связи с этим возникает проблема оценки места контекстных и ситуационных задач в учебном процессе по физике и формированию умений учащихся их решать. Для её исследования нами был проведён констатирующий эксперимент.

## ЦЕЛЬ, ЗАДАЧИ И ГИПОТЕЗА КОНСТАТИРУЮЩЕГО ЭКСПЕРИМЕНТА

**Цель эксперимента:** выявить состояние практики обучения учащихся решать задачи с нестандартным условием (контекстные и ситуационные задачи), обладающие высоким уровнем метапредметности.

**Гипотеза эксперимента:** учащиеся средней школы испытывают трудности при решении нетрадиционных по форме и/или содержанию сюжетных физических задач повышенного и высокого уровня сложности (контекстных и ситуационных), требующих

применения комплекса знаний и умений, выходящих за рамки стандартных алгоритмов и реализующих/развивающих метапредметные умения.

### **Задачи эксперимента:**

1. Установить уровень умения учащихся средней школы решать задачи с нестандартным условием (контекстные и ситуационные задачи).
2. Выявить отношение учащихся к деятельности такого рода.
3. Выявить, насколько полно представлены задачи необходимого типа в наиболее распространенной сегодня учебно-методической литературе.

## **ДАННЫЕ И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА**

В соответствии с поставленными задачами эксперимент состоял из трех частей: определение уровня учащихся решать контекстные задачи, анкетирование школьников до и после выполнения заданий и небольшой анализ наиболее распространенных сборников задач по физике с целью выявления в них процента представленности контекстных задач.

На первых двух этапах эксперимента в качестве целевой аудитории для исследования были выбраны учащиеся 10 и 11 классов нескольких подмосковных и московских школ. Общее их число — 60 человек, по 30 из каждой группы. В качестве раздела, на основе которого формулировались задачи, была взята «Механика» (темы «Кинематика» и «Динамика»), поскольку к моменту запуска эксперимента все учащиеся уже изучили данный раздел и не должны были испытывать трудности, связанные с незнанием теоретического материала.

Вначале участникам предлагалась анкета с вопросами, касающимися их текущей учебной деятельности по физике. Затем они выполняли ряд заданий, которые включали небольшие тестовые вопросы с вариантами ответов и сложные задачи, требующие раз-

вернутого решения. Во всех случаях школьника просили описать свои действия с точки зрения физических явлений, использованных законов и формул. После выполнения заданий участники работали со второй частью анкеты, когда они должны были оценить предложенные задачи, проанализировать свою работу, ошибки и возможные трудности, с которыми им пришлось столкнуться.

Третий этап эксперимента был посвящен существующим и наиболее распространенным сборникам задач по физике: «Задачи по физике для профильной школы» (Л. А. Кирик, 2017), «Сборник задач по физике» (О. И. Громцева, 2015), «Задачник по физике (базовый и углубленный)» (Л. Э. Генденштейн, 2014), «Сборник задач по физике» (Н. А. Парфентьева, 2017), «Физика. Задачник» (Н. И. Гольдфарб, 2012), «Физика. Задачник» (А. П. Рымкевич, 2013), «Сборник задач по физике» (Е. Г. Московкина, 2017). При их анализе рассчитывалась доля контекстных задач, максимально соответствующих классификации, приведенной выше.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТА

### 1. Анализ ответов на вопросы анкеты

В эксперименте участвовало 60 человек, 50% из которых — учащиеся 10 класса, 50% — учащиеся 11 класса. Половина всех школьников считает свой курс физики углубленным (от 4 до 6 часов в неделю), половина — базовым (2-3 часа в неделю). 40% опрошенных посещают элективные занятия по физике, 60% — нет: основная цель таких занятий посвящена подготовке к ЕГЭ. Более половины участников (52%) заявили, что знания, полученные на уроках физики, помогают им в реальной жизни, оставшаяся часть (48%) отрицает практическую пользу таких знаний. 93% школьников решают задачи на занятиях. Отношение к деятельности по решению задач распределилось следующим образом: 19% респондентов она не нравится, 28% находят ее интересной, 53% учащихся связывают свой интерес к задачам с изучаемой те-

мой. Что касается отражения в задачах реальных жизненных проблем, то, по мнению 23% опрошенных, оно существует, в то время как другие 23% не видят его в предлагаемых им на уроках задачах. 54% ребят полагают, что такая связь имеет место лишь частично.

## **2. Анализ результатов эксперимента, посвященного решению задач**

Участникам для решения было предложено в общей сложности 7 групп контекстных задач, распределенных по темам, видам и формам представления условия следующим образом: 1) кинематика (задача на построение вектора перемещения; задача на анализ и построение графиков движения; расчетная задача на определение характеристик равноускоренного движения); 2) динамика (4 тестовых задания с выбором одного или нескольких верных ответов; 3 качественные задачи на объяснение ситуации с позиций физики; 2 расчетные задачи на законы Ньютона).

Задания были созданы на основе существующих контекстных задач из американского учебника [6] и представляли собой нестандартные ситуации, требующие применения знаний в рамках более приближенной к реальности проблемы. Задания могли иметь несколько правильных ответов, однако, в них отсутствовали широкая неопределенность и открытость, чтобы у участников не возникало ощущение невозможности решить задачу.

Участникам было необходимо проявить умения как в предметной области, так и метапредметной, представленной на разных уровнях взаимодействия с информацией: чтение и анализ текста и графиков, абстрагирование от лишних и несущественных сведений, построение стратегии решения, самостоятельный выбор модели, проверка результата на адекватность и применимость, рефлексия, комбинация знаний из разных дисциплин и пр.

В *таблице 1* показаны некоторые результаты эксперимента по оценке успешности решения задач для разных групп респондентов.

Таблица 1

Результаты решения задач учащимися разных классов

| Группы респондентов       | Оценка успешности решения задач (в % от общего числа участников по группам и в среднем по группам) |                 |                  |
|---------------------------|--|-----------------|------------------|
|                           | Не решили  | Решили частично | Решили полностью |
| 11 класс                  | 48   | 37              | 15               |
| 10 класс                  | 51   | 38              | 11               |
| Углубленный уровень       | 45   | 41              | 14               |
| Базовый уровень           | 54   | 34              | 12               |
| В среднем по всем группам | 49   | 38              | 13               |

Как видно из таблицы и диаграммы (рисунк 1), решили задачи полностью по в среднем по всем группам — 13%, потерпели неудачу — 49% и частично осилили их — 38% участников эксперимента. При этом лучше всего проявили себя учащиеся 11-х классов и те, кто изучал углубленный курс физики, хотя и здесь результаты всего лишь на несколько процентов отличаются от средних показателей.

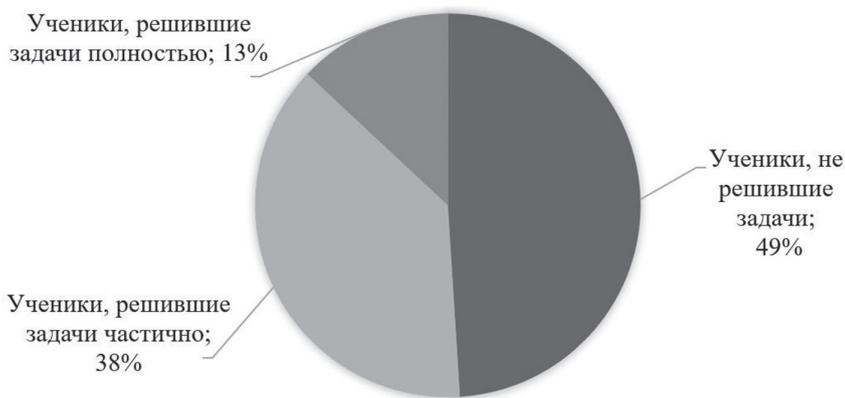


Рис. 1. Результаты выполнения заданий учащимися в среднем

Самыми трудными для школьников оказались задачи по кинематике, в которых предполагались анализ рисунка, построение графика и определение диапазона оптимального результата. Кроме того, сложности возникли с решением качественных задач, в которых было необходимо применять законы Ньютона и составлять модель ситуации, абстрагируясь от лишней информации.

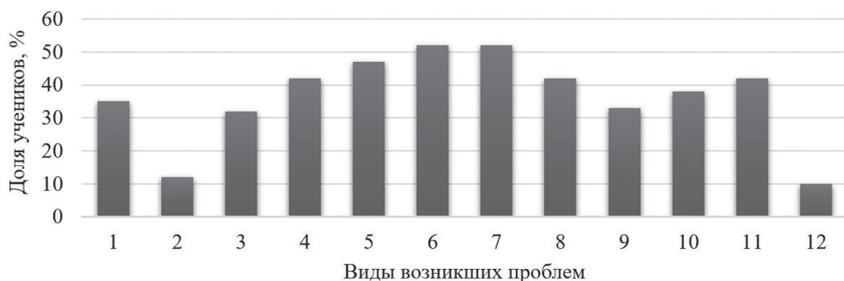
Также многие учащиеся не смогли решить две расчетные задачи, предполагавшие развернутое решение. Основные причины этого — попытка подвести задачу под заученную схему, игнорирование важной информации из текста и неумение видеть связь между темами, разделенными временем и подходами в применении к решению задач, т. е. часто респонденты даже не пытались вспомнить элементы знаний, полученных раньше, и использовать их при решении задачи.

### **3. Анализ второй часть анкеты**

Вторая часть анкеты представляла собой ряд вопросов, связанный с рефлексией и анализом выполненных заданий для оценки того, насколько участники, на их взгляд, успешно справились с работой, какие сложности они испытали и какие ошибки допустили.

Учащимся были предложены готовые варианты ответов, а также дана возможность выразить собственное мнение, если оно имело какие-либо отличия от предложенных в анкете вариантов ответа (*рисунок 2*).

В итоге оказалось, что одними из ключевых трудностей учеников (кроме невнимательности и незнания материала) стали непонимание взаимосвязи частей задачи либо самой задачи, представляющей в подавляющем большинстве случаев зарисовки реальных жизненных ситуаций, с законами и явлениями физики; непонимание текста задачи, неумение формулировать свои мысли, пробелы в работе с графической информацией.



| Вид проблемы | 1                            | 2  | 3                                 | 4   | 5  | 6  |
|--------------|------------------------------|--|-----------------------------------|---|--|--|
| Описание     | Недостаточное понимание темы | Проблемы с математическим аппаратом и математическими преобразованиями | Незнание необходимых формул       | Недостаточное понимание того, как выполнять рисунки и графики   | Сложности в выявлении физических процессов, заложенных в основу задачи | Непонимание того, как связаны разные части задачи между собой и с физическими законами и явлениями |
| Вид проблемы | 7                            | 8  | 9                                 | 10  | 11   | 12   |
| Описание     | Невнимательность             | Неправильное понимание текста задачи                                   | Упущение важных данных из условия | Недостаточное понимание того, как анализировать результат решения задачи и оценивать его адекватность | Сложности с оформлением решения, своих мыслей и выводов                | Другое: анализ данных; большой тест задачи; нечеткие, сложные формулировки; нестандартные ситуации |

**Рис. 2.** Основные проблемы при решении задач

Причины ошибок, отмеченных школьниками вдобавок к приведенным в анкете, в общем случае можно свести к тому, что на уроках решается мало контекстных задач и учащиеся просто не знают, как с ними работать. При этом большинство опрошенных считают задания такого вида более ориентированными на жизнь и более привлекательными для решения (таблица 2).

Таблица 2

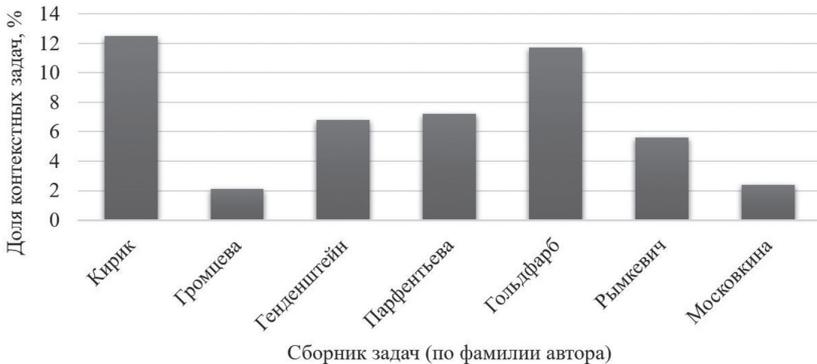
**Оценка учащимися контекстных задач по разным параметрам  
(% от числа опрошенных)**

| Мнение респондентов относительно контекстных задач                             | Да | Нет |
|--|----|-----|
| Сложнее ли данные задачи, чем те, которые решаются обычно на занятиях в школе? | 73 | 27  |
| Интересен ли данный вид заданий вам в принципе?                                | 93 | 7   |
| Как вам кажется, сильнее ли эти задачи связаны с ситуациями из жизни?          | 92 | 8   |

#### 4. Анализ сборников задач

Для анализа использовалось 7 самых распространенных сборников задач по физике для 10-х и 11-х классов, изданных не ранее 2012 года. В них рассматривались разделы: «Механика», «Молекулярно-кинетическая теория и термодинамика», «Электродинамика» и «Квантовая и ядерная физика». По каждому рассчитывался процент контекстных задач, и затем вычислялась общая доля таких заданий на весь сборник.

Данные анализа приведены на *рисунке 3*, но можно отметить, что в среднем число нестандартных задач во всех сборниках ока-

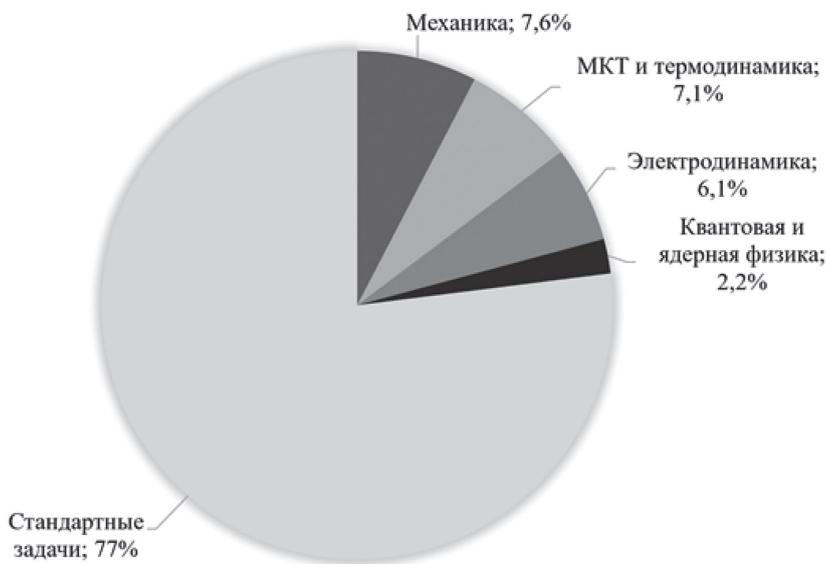


**Рис. 3.** Доля (в %) контекстных/ситуационных задач в задачниках

залось равным примерно 7%. 13% и 12% контекстных заданий содержится соответственно в задачниках Кирика Л. А. и Гольдфарба Н.И. Меньше всего их представлено у О.И. Громцевой (2%) и Е.Г. Московкиной (2%).

Как и ожидалось самыми насыщенными контекстными задачами разделами оказались «Механика» и «МКТ и Т» (где-то их доли составляли 15-16%), меньше всего такого рода заданий представлено в разделе «Квантовая и ядерная физика», что вполне объяснимо спецификой этого раздела (рисунок 4).

Как следствие, можно заключить, что в основном сборники наполнены традиционными, типовыми задачами. Их использование нацелено на отработку конкретных алгоритмических умений без погружения в какую-либо метапредметность.



**Рис. 4.** Доля (в %) контекстных/ситуационных задач по разделам

## КРАТКИЕ ВЫВОДЫ

На основе анализа результатов эксперимента выявлено, что учащиеся испытывают большие трудности и плохо решают нестандартные (контекстные и ситуационные) задачи вне зависимости от уровня подготовки по физике; при этом им нравится такой вид деятельности, они находят подобные задачи интересными, в высокой степени отражающими реальные жизненные и профессиональные проблемы, связанные с физическими процессами; однако, контекстные и ситуационные задачи скудно представлены в наиболее распространенных сборниках задач. ■

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Даммер М. Д. Метапредметность в обучении физике / В сборнике: Реализация требований ФГОС при обучении физике. Материалы Международной научно-практической конференции. Под редакцией С. А. Суровкиной. — 2015. — С. 83-87.
2. Ларченкова Л. А. Образовательный потенциал учебных физических задач в современной школе: дисс.... док. пед. наук: 13.00.02 / Ларченкова Людмила Анатольевна. — Санкт-Петербург. — 2014. — 388 с.
3. Пурьшева Н. С. О метапредметности, методологии и других универсалиях / Н. С. Пурьшева, Н. В. Ромашкина, О. А. Крысанова // Вестник Нижегородского ун-та им. Н. И. Лобачевского. — № 1-1. — 2012. — С. 11-17.
4. ФГОС СОО [Электронный ресурс]. — URL: <https://fgos.ru/>, <http://www.edu.ru/documents/view/60641> (дата обращения: 25.04.2021).
5. Giancoli D. C. Physics. Principles and applications. — 7th edition [Text]. — Pearson Education, 2014. — 983 p.

## REFERENCES

1. *Dammer, M. D.* Metasubject approach in teaching physics / Collection: Implementation of the requirements of the Federal State Educational Standard in teaching physics. Materials of the International Scientific and Practical Conference. Edited by S. A. Surovkina. — 2015. — P. 83-87.
2. *Larchenkova, L. A.* Educational potential of educational physics problems in a modern school: diss....Ph.D in Pedagogical Sciences: 13.00.02 / Larchenkova Lyudmila Anatolyevna. -St. Petersburg. — 2014. — 388 p.
3. *Purysheva, N. S.* About meta-subjectness, methodology and other universals / N. S. Purysheva, N. V. Romashkina, O. A. Krysanova // Bulletin of Nizhny Novgorod University n. a. N. I. Lobachevsky. — № 1-1. — 2012. — P. 11-17.
4. Federal State Educational Standard of Secondary General Education [Electronic resource]. — URL: <https://fgos.ru/>, <http://www.edu.ru/documents/view/60641> (date of access: 25.04.2021).
5. *Giancoli D. C.* Physics. Principles and applications. — 7th edition [Text]. — Pearson Education, 2014. — 983 p.