

## РЕШЕНИЕ СИТУАЦИОННЫХ ЗАДАЧ НА УРОКЕ ФИЗИКИ (КЕЙС-ЗАДАНИЯ ПО ТЕМЕ «ВОЛНОВЫЕ СВОЙСТВА СВЕТА»)

Милоенко Татьяна Станиславовна,  
учитель физики  
МБОУ Школы № 35 г. о. Самара

Современному школьнику недостаточно простых знаний, ему нужны компетенции и навыки. «Функционально грамотный человек – это человек, который способен использовать все постоянно приобретаемые в течение жизни знания, умения и навыки для решения максимально широкого диапазона жизненных задач в различных сферах человеческой деятельности, общения и социальных отношений» [6, с. 35].

В 1972 году профессор В. В. Давыдов предложил выделять ключевые ситуации в учебных предметах как основы для организации учебного процесса. Суть метода заключается в решении задач в процессе использования активного проблемного ситуационного анализа: ознакомление – понимание – применение – анализ – синтез – оценка [4].

Метод ключевых ситуаций лёг в основу конструирования ситуационных задач.

Ситуационная задача – это мотивационная задача, в условии которой описана конкретная жизненная ситуация. Требованием задачи является анализ, осмысление и объяснение этой ситуации или выбор способа действия в ней, а результатом ее решения – встреча с учебной проблемой и осознание ее личностной значимости.

Регулярное использование ситуационных задач в урочной деятельности подразумевает подготовку тематического банка задач.

Задача будет гармонично вписываться в урок, если учитель её составит сам. Поэтому при формировании банка задач необходимо знать структуру подобных задач и алгоритм их составления.

Физика – мировоззренческая наука. С помощью её законов ученик познаёт мир, учится объяснять природные явления, знакомится с новыми современными технологиями. Для мотивации к изучению науки необходимо, чтобы учащиеся могли проверять на практике, как работают пройденные на уроке законы. Этому способствуют практико-ориентированные ситуационные задачи, где ученик может «примерить» роли эксперта, научного работника, инженера. Решая практико-ориентированные ситуационные задачи, можно научиться выдвигать гипотезы, проверять их, выстраивать логику рассуждений в соответствии с алгоритмом научно-исследовательской деятельности.

На уроках физики при решении ситуационных задач учитель формирует прежде всего естественно-научную грамотность, поэтому целесообразно составлять задачи по технологии заданий PISA [1].

Познавательные уровни ситуационной задачи могут быть аналогичны уровням заданий PISA [7].

*Низкий* – выполнять одношаговую процедуру, например распознавать факты, термины, принципы или понятия или найти единственную точку, содержащую информацию, на графике или в таблице.

*Средний* – использовать и применять понятийное знание для описания или объяснения явлений, выбирать соответствующие процедуры, предполагающие два шага или более, интерпретировать или использовать простые наборы данных в виде таблиц или графиков.

*Высокий* – анализировать сложную информацию или данные, обобщать или оценивать доказательства, обосновывать, формулируя выводы, учитывая разные источники информации, разрабатывать план или последовательность шагов, ведущих к решению проблемы.

Рассмотрим возможность создания ситуационных задач в формате заданий PISA (рис. 1).



Рис. 1. Процесс составления ситуационных задач в формате заданий PISA

Приведём пример кейсов, содержащих ситуационные задачи, по теме «Волновые свойства света» (9-й класс).

Материал может быть использован на обобщающем уроке для закрепления полученных знаний, а задания – как по вариантам с учётом уровня сформированности естественно-научной грамотности учащихся, так и одновременно для работы в малых группах.

Методологической основой разработки заданий для формирования и оценки естественно-научной грамотности выбрана концепция современного международного исследования PISA, в соответствии с которой основа организации оценки естественно-научной грамотности включает три структурных компонента:

- контекст, в котором представлена проблема (связь науки с технологией);
- содержательная область предмета «физика» (в данном случае тема «Волновые свойства света»);
- познавательная деятельность (компетентностная область), необходимая для решения проблемы в заданном контексте с опорой на знания или понимание содержания темы. Учащимся предлагаются задания, объединённые одной темой, на основе реальных проблемных ситуациях. Задания учащиеся выполняют, используя представленную в текстах информацию, собственные знания, и осуществляют экспериментальную проверку выдвигаемых гипотез (задания 1, 2).

Оборудование к заданиям: три CD- и DVD-диска, лазер, текст, компьютер, цифровой фотоаппарат с USB-кабелем для того, чтобы скопировать фото.

### Текст к заданиям

Для определения подлинности дисков, Хавьер Эрнандес-Андрес и его коллеги предлагают положить на стол CD-диск блестящей стороной, направить на него сверху лазерный луч и посмотреть на экран, где будут видны «лазерные зайчики» света, отражённого от поверхности диска. Затем следует приглядеться к центральному пятну (самому яркому, расположенному непосредственно над компакт-диском (максимумом отражения нулевого порядка)). Если рядом с центром этого пятна будут наблюдаться яркие линии, перпендикулярные дорожкам, то информация на диске записана «домашним» способом [3].

У «зайчиков» от дисков, сделанных промышленным способом, таких линий не наблюдается (рис. 2).

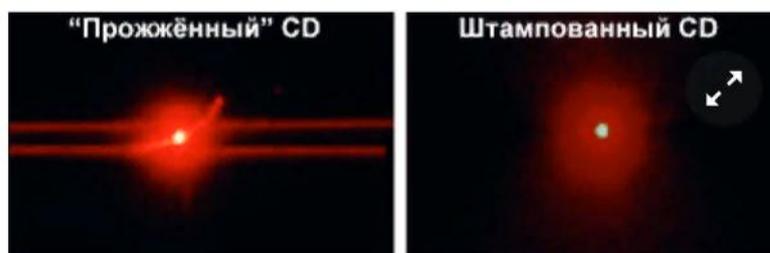


Рис. 2. Картина, полученная освещении CD-дисков лазерами [5]

В промышленных масштабах диски дешевле получать штамповкой, при которой на поверхности пластика остаются небольшие ямки глубиной в доли микрона. Позднее их покрывают тончайшим слоем хорошо отражающего свет алюминия, на который уже наносят прозрачный защитный лак. Поверхность алюминия в точности повторяет ямки, а их глубина составляет чет-

верть длины волны инфракрасного лазера, который используется при считывании. Если при считывании луч лазера падает на границу такой ямки, то волны, отражённые от её дна, и волны, отражённые от краёв, приходят в противофазе и гасят друг друга. Детектору отражённого света в этот момент кажется, что лазер «моргнул», и это моргание и записывается как сигнал. На болванках, предназначенных для лазерной записи, заранее записаны дорожки, в углублениях которых лежит незаметный до поры до времени прозрачный органический материал. Но если нагреть его, материал становится тёмным, и именно эту темноту фиксирует лазерный луч при считывании. Никакой интерференции, гашения волн друг другом здесь нет – рельеф диска при записи практически не меняется. А для нагрева достаточно использовать лазерный луч, мощность которого в десяток раз превышает лазер, используемый для считывания.

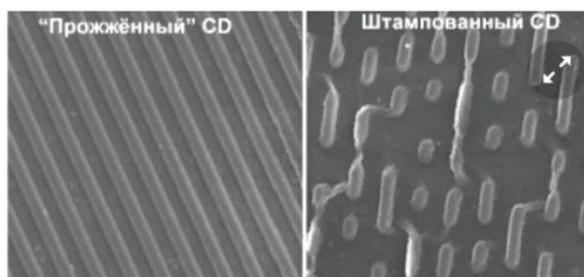


Рис. 3. Сравнение облика «прожженного» и штампованного CD-дисков под микроскопом [5]

Возможность записывать звуки и затем воспроизводить их была открыта в 1877 году американским изобретателем Т. А. Эдисоном. Благодаря этому появилось звуковое кино, началось массовое производство граммофонных пластинок. 898 году датский инженер Вольдемар Паульсен изобрёл аппарат для магнитной записи звука на стальной проволоке. Магнитные ленты появились значительно позже, их использование началось в 40-х годах XX века.

В 1979 году вернулась механическая запись звука, но уже на новом уровне – при записи лазерных дисков. Вместо иглы фонографа звуки на диске записывает луч лазера. Звуковая информация заключена в мельчайших углублениях, выгравированных при записи лазерным лучом на металлизированной поверхности диска. Этот диск во время вращения читается другим лазерным лучом, и различия в отражённом лазерном свете преобразуются в электрические сигналы, которые затем преобразуются в звук (см. отличия структуры DVD- и CD-дисков на рис. 4).

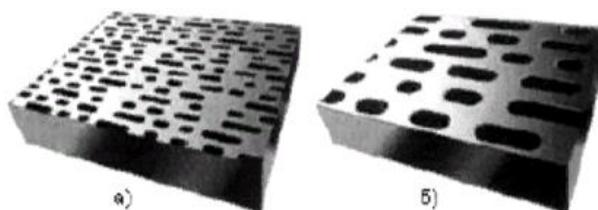


Рис. 4. Рабочий слой а) DVD-диска и б) CD-диска при большом увеличении [2]

Таблица 1

### Структура ситуационной задачи

Содержательная область оценки	Физические системы
Компетентностная область оценки	Научное объяснение явлений
Контекст	Связь науки и технологий
Уровень сложности	Высокий (1, 2), средний (3)
Формат ответа	Задание с развёрнутым ответом
Объект проверки	Применять соответствующие естественно-научные знания

Таблица 2

## Критерии оценивания ситуативных задач

Тип знания	Содержательное
<b>Задание 1.</b> Вашему вниманию представлено три CD-диска. Один из них – пиратский. Прочитайте внимательно текст об определении подлинности записи диска. Проведите экспертизу выданных вам дисков, сделайте выводы (найдите пиратский диск). Сфотографируйте полученный результат. Объясните принцип проведения экспертизы с точки зрения физики. Запишите развёрнутый ответ, иллюстрируйте ответ полученными фотографиями	
<b>Система оценивания заданий</b>	
<b>Баллы</b>	<b>Содержание критерия</b>
<b>2</b>	1. Проведён эксперимент, представлены результаты эксперимента. 2. Дана правильная интерпретация результатов. (Поверхность алюминия в точности повторяет ямки, а их глубина составляет четверть длины волны инфракрасного лазера. Если при считывании луч лазера падает на границу такой ямки, то волны, отражённые от её дна, и волны, отражённые от краёв, приходят в противофазе и гасят друг друга. На болванках, предназначенных для лазерной записи, заранее записаны дорожки, в углублениях которых лежит незаметный до поры до времени прозрачный органический материал. Но если нагреть его, материал становится тёмным, и именно эту темноту фиксирует лазерный луч при считывании. Никакой интерференции, гашения волн друг другом здесь нет – рельеф диска при записи практически не меняется. Именно благодаря «траншеям», заранее нанесённым на поверхность CD-R, из-за дифракции и появляются две яркие полосы, уверены учёные. На штампованных CD-дисках таких траншей нет. Нет, соответственно, и склонов этих траншей, на которых возникает дифракция.)
<b>1</b>	Отсутствует п. 1 или п. 2 или допущены ошибки в одном из пунктов
<b>0</b>	Отсутствуют объяснения; допущены ошибки в обоих пунктах
<b>Задание 2.</b> Представьте, что на склад магазина поступили диски, но этикеток на них нет. Как покупателю выбрать больший объём информации, а торговым работникам определить цену? Помогите с помощью мини-исследования решить проблему научным способом. Получите дифракционную картину с помощью предложенных дисков. Дифракционные картины сфотографируйте и подпишите, какому диску они принадлежат (CD- или DVD-диску). Обоснуйте разницу в полученных дифракционных картинах с точки зрения физики	
<b>Баллы</b>	<b>Содержание критерия</b>
<b>2</b>	1. Получены и сфотографированы дифракционные картины с помощью предложенных дисков. Определено, какому диску они принадлежат (CD- или DVD-диску). 2. Дано полное обоснование полученных дифракционных картин с точки зрения физики (Период дифракционной решётки, образованной DVD-диском больше, чем у CD-диска, то есть оптические дорожки на DVD-диске расположены более плотно. У решёток с большим периодом более узкие спектральные полосы и меньшее расстояние между ними.)
<b>1</b>	Отсутствует п. 1 или п. 2, или допущены ошибки в одном из пунктов
<b>0</b>	Отсутствуют объяснения, допущены ошибки в обоих пунктах

**Задание 3.** К вам подошёл младший брат и попросил объяснить, чем отличаются CD- и DVD-диски ведь конструкция DVD-диска имеет структуру, аналогичную структуре CD-диска. Однако объём записи информации на DVD-диске больше. Как это объяснить? Какой параметр дисков это определяет?

Баллы	Содержание критерия
2	1. Шаг дорожек на DVD-диске гораздо короче, чем у CD-диска (необходимо брату показать фотографию рабочих поверхностей дисков под большим увеличением), что приводит к тому, что на одну и ту же площадь мы можем записать больше информации и как следствие, объем хранимой информации на DVD-диске больше. 2. С другой стороны, более компактно уложенную информацию можно быстрее считать при тех же оборотах вращения компакт диска
1	Отсутствует п. 1 или п. 2, или допущены ошибки в одном из пунктов
0	Отсутствуют объяснения, допущены ошибки в обоих пунктах

Решение ситуационных задач осуществляется с использованием информации из текста, с помощью эксперимента (задания 1, 2); ответ представляется учащимися в виде электронного файла, где кроме теоретического объяснения, прикрепляются фотографии констатирующего эксперимента.

#### *Литература*

1. Акулова А. В. Конструирование ситуационных задач для оценки компетентности учащихся: учебно-методическое пособие для педагогов школ. – СПб.: КАРО, 2008.
2. ВПР 2018 г. Физика. 11 класс. – URL: <https://phys11-vpr.sdangia.ru/test?id=69511> (дата обращения: 02.10.2024).
3. Грамм В. Отличить пиратский диск помогают лазер и дифракция. – URL: [https://www.gazeta.ru/science/2008/12/11\\_a\\_2909138.shtml](https://www.gazeta.ru/science/2008/12/11_a_2909138.shtml) (дата обращения: 02.10.2024).
4. Демидова М. Компетентностно-ориентированные задания в естественно-научном образовании // Народное образование. – 2008. – № 4.
5. Лазерная указка разоблачила пиратов. – URL: [https://hi-tech.mail.ru/news/2317-lazernaya\\_ukazka\\_razoblachila\\_piratov/](https://hi-tech.mail.ru/news/2317-lazernaya_ukazka_razoblachila_piratov/) (дата обращения: 02.10.2024).
6. Образовательная система «Школа 2100». Педагогика здравого смысла / под ред. А. А. Леонтьева. – М.: Баласс, 2003.
7. Основные подходы к оценке естественно-научной грамотности. – URL: [https://shkola33engels-r64.gosweb.gosuslugi.ru/netcat\\_files/userfiles/FinansGramotnost\\_/EstestvGram.pdf](https://shkola33engels-r64.gosweb.gosuslugi.ru/netcat_files/userfiles/FinansGramotnost_/EstestvGram.pdf) (дата обращения 30.10.2024).