

**М. Ю. Демидова<sup>1</sup>, Е. Е. Камзеева<sup>2</sup>**<sup>1</sup>demidova@fipi.ru; <sup>2</sup>kamzееva@mail.ru

Федеральный институт педагогических измерений, Москва, Россия

**МОДЕЛИ ЗАДАНИЙ НА БАЗЕ ВИДЕОФРАГМЕНТОВ И СИМУЛЯТОРОВ В ЦИФРОВОМ ИНСТРУМЕНТАРИИ ДЛЯ ОЦЕНКИ УЧЕБНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ ПО ФИЗИКЕ\***

В исследовании рассматриваются вопросы конструирования моделей заданий на базе видеофрагментов и симуляторов в рамках общих подходов к цифровизации инструментария для оценки учебных достижений по физике. Предлагается перечень умений, оценка которых эффективна при использовании симуляторов и видеофрагментов, демонстрирующих физические процессы как в окружающей жизни, так и в лабораторных условиях.

*Ключевые слова:* цифровизация инструментария, предметные результаты, практико-ориентированные задания, видеофрагменты, симуляторы, модели заданий.

**Mariya Yu. Demidova, Elena E. Kamzееva**<sup>1</sup>demidova@fipi.ru; <sup>2</sup>kamzееva@mail.ru

Federal Institute for Pedagogical Measurements, Moscow, Russia

**TASK MODELS BASED ON VIDEO FRAGMENTS AND SIMULATORS TO THE DIGITALIZATION OF TOOLS FOR ASSESSING EDUCATIONAL ACHIEVEMENTS IN PHYSICS**

In our research we examine the issues of constructing task models based on video fragments and simulators within the framework of general approaches to the digitalization of tools for assessing educational achievements in physics. We provide a list of skills, the assessment of which is effective when using simulators and video fragments demonstrating physical processes both in real life conditions and in a laboratory.

*Keywords:* digitalization of tools, educational achievements, practice-oriented tasks, video clips, simulators, task models.

Типология заданий для цифрового инструментария по физике учитывает виды цифровых объектов, на базе которых строятся задания [1]. В отдельный тип выделяют задания, использующие мультимедийные объекты (анимации, видеофрагменты, симуляторы). Анимации в физике используют преимущественно при разработке заданий по работе с моделями (например, модели движения частиц вещества в процессе диффузии, при плавлении твёрдых тел или испарении жидкостей). Существенно рас-

\* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-29-14216 «Проектирование структуры и содержания цифрового инструментария для оценки учебных достижений по физике в системе общего образования».



ширяет спектр возможных заданий использование в них видеофрагментов, которые, в отличие от анимации, демонстрируют реальные объекты, что крайне важно для разработки заданий, базирующихся на реальных жизненных ситуациях и проверяющих компетенции естественно-научной грамотности.

Для создания сбалансированных банков заданий, которые обеспечили бы возможность проверки всех предметных результатов на всей возможной совокупности содержательных элементов, применяют методику конструирования заданий на основе моделей [2]. Для проектирования моделей заданий на базе видеофрагментов выделены разные типы заданий в зависимости от объектов, которые демонстрируются в видеофрагменте: а) демонстрация физического эксперимента, физического явления или процесса, которая осуществляется в лабораторных условиях; б) демонстрация физического явления или процесса, которые наблюдаются в природе или окружающей среде; в) демонстрация устройства или работы технических устройств или демонстрацию технологических процессов. Наиболее важным является использование демонстраций реальных процессов окружающей жизни и реальных технических объектов, что позволяет конструировать практико-ориентированные задания, построенные на жизненном контексте и не только проверять достижение соответствующих предметных результатов, но и показывать значимость физических знаний в современной жизни.

Кроме того, определены разные типы заданий с использованием видеофрагментов, которые направлены на проверку разных предметных результатов:

1. Распознавание явлений и/или их характерных свойств по видеофрагменту с демонстрацией опыта по наблюдению явления или с демонстрацией проявления данного явления в окружающей жизни;
2. Описание явлений или процессов по видеофрагменту с демонстрацией опыта по их наблюдению или по их проявлению в окружающей жизни;
3. Решение качественных задач на объяснение явлений и процессов, которые демонстрируются в видеофрагменте;
4. Решение расчётных задач на основе опыта или ситуации, которые демонстрируются в видеофрагменте;
5. Проверка методологических умений на базе видеофрагментов с демонстрацией экспериментов.

Для оценки каждого предметного результата можно предложить несколько моделей заданий, различающихся характером видеофрагментов, формой заданий и уровнем сложности. Следует отметить, что во всех моделях видеофрагменты, используемые для разработки заданий, демонстрируются без звука, их длительность не превышает одной минуты, а все необходимые комментарии даются в тексте задания.

Для проверки каждого из предметных результатов выбраны оптимальные формы заданий. Распознавание явления целесообразно проверять



заданием с выбором одного верного ответа, описание процессов и явлений – заданием на множественный выбор или заданием на подстановку пропущенных слов в текст. Для проверки умения решать задачи используются только задания с развёрнутым ответом.

Апробация заданий с использованием видеофрагментов показывает, что эти задания оказываются более сложными для учащихся, чем аналогичные с использованием текстового описания. Так, в тексте «бумажного» задания на распознавание явления указаны его характерные свойства в привычных формулировках (например, для броуновского движения – капли жира в молоке совершают хаотическое движение), что создает ассоциации и наталкивает на верный ответ. В случае же просмотра видеофрагмента (движения тех же капель жира в молоке) эти характерные свойства необходимо вычленить самостоятельно. Отсутствие вербальной опоры и создает дополнительные трудности.

В другой модели задания на базе тех же видеофрагментов с демонстрацией явлений необходимо не только распознать явление или процесс, но и сделать прогноз об изменении физических величин при заданном изменении условий. Полный верный ответ должен включать два элемента: характер изменения величины и объяснение этого изменения исходя из известных теоретических положений. На базе аналогичных видеофрагментов формулируются и качественные задачи. Здесь в тексте задания указывается процесс, демонстрируемый в видеофрагменте, и формулируется вопрос «Что будет, если ...». Решение подразумевает ответ на вопрос, объяснение, включающее не менее двух утверждений, связанных причинно-следственной связью, и ссылку на известный закон, закономерность или свойство явления.

Задания на оценку умения описывать явления и процессы с использованием изученного понятийного аппарата строятся, как правило, на базе видеофрагментов, демонстрирующих опыты: один опыт, состоящий не менее чем из двух этапов или два опыта по свойствам одного и того же явления. (Например, опыт, демонстрирующий явление самоиндукции при замыкании и размыкании цепи). Как правило, здесь проверяется понимание физических величин, характеризующих рассматриваемый процесс, и закономерностей, связывающих эти величины. Предлагается задание на вставку слов в текст, которые представляет собой описание опыта из видеофрагмента. Это может быть выбор слов из выпадающего списка из 2–3 слов или словосочетаний для каждого пропуска для базового уровня сложности, а на повышенном уровне учащимся предлагается самостоятельно вписать пропущенные слова.

Требования ФГОС к предметным результатам по физике ориентированы на формирование естественно-научной грамотности обучающихся. Как известно, наши школьники испытывают трудности при выполнении заданий международного исследования PISA, направленных на проверку умений, составляющих компетенцию «Понимание особенностей естественно-научного исследования». К таковым относятся умения: различать



вопросы, которые возможно исследовать методами естественных наук; распознавать гипотезу (предположение), на проверку которой направлено данное исследование; оценивать предложенный способ проведения исследования или план исследования; интерпретировать результаты исследований, находить информацию в данных, подтверждающую выводы; делать выводы по предложенным результатам исследования. Данная компетенция формируется в процессе проведения практических работ (фронтального эксперимента, лабораторных работ и работ практикума), а также в процессе изучения теоретического материала о методах научного познания и выполнения заданий, построенных на текстах с описанием различных наблюдений и опытов.

Оценка методологических умений может осуществляться посредством заданий теоретического характера и посредством заданий по выполнению экспериментов на реальном оборудовании, в т. ч. компьютеризированного эксперимента, требующего проявления дополнительных цифровых компетенций [3].

Задания теоретического характера в «бумажных» измерителях строятся на базе различных текстов: описания фундаментальных опытов или опытов, значимых с точки зрения развития истории физики. Тексты с описанием школьных демонстрационных или лабораторных опытов в этом случае не используются, так как в этом случае информация о гипотезе опыта, интерпретации результатов и выводах уже содержится в самом тексте либо в материалах учебника. В случае использования цифрового инструментария возникает возможность применения видеофрагментов с записью различных опытов, идущих без звукового сопровождения. Здесь можно использовать видеозаписи демонстрационного или лабораторного эксперимента, который проводится на знакомом учащимся оборудовании. Школьникам приходится по иллюстративному ряду восстанавливать порядок проведения опыта, выделять изменяющиеся физические величины и величины, которые остаются неизменными, вычленять гипотезу опыта и делать адекватные выводы.

Здесь предложены модели блоков заданий, включающие два-три вопроса на базе одного и того же видеофрагмента с демонстрацией опыта (при этом для каждого вопроса учащийся может повторить просмотр видео). Приведем пример такого блока заданий. Первое задание в блоке базового уровня и проверяет умение формулировать гипотезу на основании демонстрации опыта. Например, демонстрируется опыт по изменению емкости конденсатора при сближении его пластин. Учащемуся необходимо выявить, что в опыте меняют расстояние между пластинами плоского конденсатора и следят за изменением разности потенциалов между пластинами, которая связана с электроёмкостью конденсатора. Соответственно, проверяемая гипотеза: «Как зависит электроёмкость конденсатора от расстояния между его пластинами?». Второе задание в таком блоке относится к повышенному уровню сложности и проверяет умение планировать ход опыта по заданной гипотезе. Видеофрагмент демонстрирует



предыдущий опыт и добавляет оборудование, которое можно использовать для проведения другого опыта. Например, в случае опытов с исследованием электроемкости конденсатора – плоский конденсатор с изменяющимся расстоянием между пластинами, две разных пластины, которые можно помещать внутрь конденсатора, электрофорную машину, которая служит для зарядки конденсатора, и электромметр, фиксирующий разность потенциалов между пластинами. Учащемуся необходимо описать ход опыта по предложенной гипотезе, используя данное оборудование.

Эффективным способом оценки методологических умений в цифровом инструментарии является использование симуляторов, в которых рассматривается модель какого-либо процесса и имеется возможность изменять не менее трех параметров данного процесса. Например, предлагается исследовать полет на воздушном шаре (время подъема шара на некоторую высоту), изменяя следующие параметры: объем шара, массу груза, температуры газа в шаре. В симулятор закладывается довольно большой объем данных, что позволяет при одинаковых вопросах варьировать изменяемые параметры и, тем самым, увеличивать число вариантов работы. Учащимся предлагаются задания на планирование опыта по заданной гипотезе, на анализ полученных данных и построение модели наблюдаемой зависимости, на формулировку выводов по полученным данным. Для ответа на каждый вопрос учащимся следует сначала ввести в симулятор необходимые параметры опыта, «провести» опыт, а затем на базе полученных результатов отвечать на вопрос задания.

Предложенные модели заданий используются в апробационном режиме в цифровом инструментарии для всероссийских проверочных работ и, в перспективе, могут быть включены в контрольные измерительные материалы государственной итоговой аттестации.

### **Список литературы**

1. Демидова М. Ю., Камзеева Е. Е. Особенности цифрового инструментария для оценки учебных достижений по физике // Педагогические измерения. 2020. № 1. С. 10–15.
2. Демидова М. Ю., Грибов В. А. Проектирование цифрового инструментария для оценки учебных достижений по физике // Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании: материалы IV междунар. конф. Красноярск, 6–9 октября 2020: в 2 ч. / под общ. ред. М. В. Носкова. Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2020. С. 93–98.
3. Бражников М. А. Анализ возможностей включения цифровых компетентностей в предметные результаты обучения по физике // Педагогические измерения. 2020. № 2. С. 192–117.