

УДК 371.26

МЕТОДИКА ДИАГНОСТИКИ УНИВЕРСАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ УЧАЩИХСЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ

Л.В. Шкерина (Красноярск, Россия)

М.А. Кейв (Красноярск, Россия)

Н.А. Журавлева (Красноярск, Россия)

О.В. Берсенева (Красноярск, Россия)

Аннотация

Проблема и цель. В статье проведен анализ публикаций отечественных и зарубежных авторов в области формирования и диагностики сформированности универсальных учебных действий обучающихся и сделан вывод о значительном интересе специалистов к вопросу формирования этих действий обучающихся в процессе изучения конкретных дисциплин и слабой изученности вопросов диагностики. Однако требования федеральных государственных образовательных стандартов к метапредметным результатам обучения учащихся указывают на необходимость их формирования на всех этапах общеобразовательной школы, что требует системной диагностики. В этой связи существует проблема создания методик системной диагностики уровня сформированности универсальных учебных действий обучающихся. Цель данной статьи состоит в разработке методической модели диагностики универсальных учебных действий обучающихся и методических рекомендаций ее реализации.

Методологию исследования составляют системно-деятельностный подход, основные положения педагогической диагностики, теория и практика педагогического тестирования, методы анализа и обобщения нормативных документов в сфере общего образования, научно-исследовательских работ зарубежных и отечественных ученых, педагогического моделирования.

Результаты. Обоснованы и сформулированы основные принципы диагностики универсальных учебных действий учащихся: целесообразности, научности, непрерывности и поэтапности, динамичности, оперативности и гласности. На основе этих принципов разработана методическая модель диагностики уровня сформированности уни-

версальных учебных действий учащихся, состоящая из целевого, концептуального, технологического и результативно-аналитического блоков. Особенностью целевого блока модели является декомпозиция целей диагностики универсальных учебных действий их критериальной структурно-содержательной моделью. Определен системообразующий признак совокупности средств диагностики как специальных заданий, проведена их классификация. Представлен пример разработанных заданий, включенных в систему средств диагностики уровня сформированности универсальных учебных действий учащихся 5 класса в процессе обучения математике, предложена оценка их надежности и валидности. Сформулированы методические рекомендации проведения диагностики универсальных учебных действий обучающихся.

Заключение. Предложенная в статье методическая модель диагностики универсальных учебных действий обучающихся соответствует основным положениям педагогической диагностики. Она определяет основные структурные и функциональные компоненты и задает концептуальные основания для разработки инструментария системы диагностики универсальных учебных действий обучающихся. Представлена технология разработки системы надежных и валидных заданий-тестов диагностики уровней сформированности УУД учащихся 5 классов в процессе обучения математике. Полученные результаты могут быть распространены на другие классы и другие предметные области при условии соответствующей корректировки.

Ключевые слова: универсальные учебные действия, структура, критерии и уровни сформированности, диагностика, методическая модель, средства диагностики, типология, валидность, надежность, методические рекомендации.

Постановка проблемы. Федеральные государственные образовательные стандарты основного и среднего полного общего образования (ФГОС)¹ определили новые требования к метапредметному результату обучения школьников. В состав этих требований включены универсальные учебные действия школьников: познавательные, регулятивные и коммуникативные (УУД). Трудно переоценить роль и значение способности и готовности школьников к выполнению этих действий как для обучения, так и для самообразования в течение всей жизни. В этой связи оправдано появление различных публикаций, посвященных вопросам формирования УУД школьников. Получены интересные результаты в описании технологий и методов обучения, использование которых способствует формированию УУД при обучении предмету.

В работах И.П. Арефьева, В.В. Маеренковой, Г.Ф. Полушкиной и др. изучаются возможности использования проблемных ситуаций для формирования УУД учащихся при обучении математике.

К.А. Зибарева, Е.Н. Солодовникова, Г.Н. Сумина, Г.Р. Тихонова, А.М. Ханина, Н.В. Шигапова, Z. Bissenbayeva, L. Darinskaya, G. Molodtsova и др. рассматривают дидактический потенциал проектных технологий для формирования УУД учащихся.

Рядом авторов решение текстовых задач по математике рассматривается как специальная технология формирования УУД учащихся при обучении математике [Боженкова, 2013; 2016; Жигачева, 2015; Квитко², 2014; Корощенко и др., 2015; Лупанова, 2017; Мишакина, Аввакумова, 2016; Муртазина; 2015 и др.].

Российские и зарубежные ученые изучают возможности использования современных информационных технологий для формирования УУД учащихся [Ромадина, Соловьева, 2015; Тарасова, Мейчик, 2014; Kires, 2011; Taratuhina, Avdeeva, Mirishli, 2014 и др.].

¹ Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования [Электронный ресурс]. URL: <http://www.mobeseda.ru/obrazovanie/bsosh/norm-dok/240-fgos-ooo.html> (дата обращения: 08.08.2017).

² Квитко Е.С. Методика обучения математике в 5–6 классах, ориентированная на формирование универсальных учебных действий: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. М., 2014. 179 с.

Анализ этих и других работ в данной области показал, что большинство авторов ограничиваются рассмотрением конкретных приемов и способов организации учебной деятельности учащихся, направленной на формирование определенных УУД, на данном этапе обучения. В этой связи, в лучшем случае, касаются вопросов контроля и оценки предполагаемого результата обучения, говоря о важности и значении этих процедур. Так, например, D. Billing подчеркивает, что принципиальное значение для формирования общих когнитивных умений имеет практика самоконтроля учащихся [Billing, 2007].

Однако ФГОС предусмотрено формирование УУД учащихся в процессе всего периода обучения в школе. От класса к классу эти действия учащихся должны совершенствоваться и развиваться. В этой связи необходима специальная, грамотно разработанная система диагностики уровня сформированности УУД учащихся, позволяющая с нужной точностью измерять степень соответствия освоенных УУД принятому стандарту требований на каждом из рубежных этапов. Анализ образовательной практики обнаружил отсутствие в образовательных организациях системного опыта диагностики УУД учащихся 5–6 классов. Все сказанное позволяет констатировать существование проблемы создания методической модели системной диагностики УУД учащихся 5–6 классов и ее технологического обеспечения. Цель данной статьи состоит в представлении такой модели и методических рекомендаций ее реализации.

Методологию исследования составляют: системно-деятельностный подход, основные положения педагогической диагностики, теория и практика педагогического тестирования, методы анализа и обобщения нормативных документов в сфере общего образования, научно-исследовательских работ зарубежных и отечественных ученых, педагогического моделирования.

Обзор научной литературы проведен на основе анализа публикаций отечественных и зарубежных ученых в области решаемой про-

блемы. Рассматривая проблему диагностики уровня сформированности универсальных учебных действий учащихся, И.А. Журавлев основное внимание уделяет группам регулятивных, познавательных и коммуникативных УУД. В качестве диагностического инструментария предлагает использовать технологию обучающих тестов, разработанную ранее рядом авторов как альтернатива тестам контроля уровня знаний и умений учащихся. Возможность их использования для диагностики уровня сформированности УУД достаточно убедительно, на наш взгляд, обосновывается тем, что при прохождении теста учащийся выбирает или формирует не ответ на конкретно заданный вопрос, а действие, которое, по его мнению, ведет к решению поставленной задачи [Журавлев, 2014, с. 101].

В статье И.В. Воробьева и В.Е. Пыркова рассматривается способ диагностики сформированности УУД учащихся 6 класса посредством количественного и качественного анализа результатов выполнения соответствующих заданий. При этом авторы ограничиваются анализом возможных и допускаемых учащимися ошибок, но не определяют, ни критериев, ни уровней сформированности рассматриваемых УУД [Воробьев, Пырков, 2016, с. 266–268].

В.Ю. Мезенцева и А.И. Газейкина предлагают методику разработки диагностических материалов, приводят примеры конкретных заданий с обоснованием их направленности на проверку сформированности определенных УУД учащихся [Мезенцева, Газейкина, 2015].

Э.Ф. Насырова и Н.Л. Васенина определили критерии и показатели оценки уровня сформированности УУД, опираясь на их типологию (личностный, регулятивный, познавательный и коммуникативный). Такой подход не отвечает структуре действия (умения), а поэтому является нерезультативным для измерения и оценки уровня их сформированности. Предложенная авторами двухбалльная шкала оценки слабо дифференцирует уровень сформированности УУД каждого учащегося [Насырова, Васенина, 2016, с. 115].

Изучая проблему создания системы диагностики уровня сформированности УУД учащихся с позиций системно-деятельностного подхода, мы определили комплекс принципов выделения критериев, базисный состав универсальных познавательных, регулятивных и коммуникативных учебных действий, сформулировали критерии их сформированности (когнитивный, деятельностный, мотивационный) и провели их содержательное описание [Шкерина, 2017, с. 30–31].

Проведенный анализ показал, что существующие исследования в области сформулированной проблемы не носят системный характер, но их результаты могут быть использованы для создания структурных компонентов модели системы диагностики УУД учащихся.

Результаты исследования. Диагностика УУД учащихся, как любая педагогическая диагностика, преследует специфические цели, а именно получение новой информации о том, как улучшить качество образования и развития личности ученика. Педагогическая диагностика занимается конструированием современного и надежного прибора для фиксации состояний существенных признаков, разработкой алгоритмов и процедур принятия решений, подготовкой соответствующих методических рекомендаций для всех участников педагогического процесса. В качестве основных функций диагностики определяют: обратную связь, оценочную и управленческую [Максимов, 2002, с. 43–45].

Основываясь на положениях системно-деятельностного подхода, педагогической диагностики и ФГОС, сформулируем основные принципы диагностики УУД учащихся: *целесообразности* (цели диагностики определяются в соответствии с целями основной образовательной программы на данном этапе); *научности* (все структурные компоненты и процедуры должны соответствовать основным положениям педагогической диагностики); *непрерывности и поэтапности* (диагностика проводится на протяжении всего периода обучения в школе по заранее определенным этапам); *динамичности* (диагностика ориентирована на вы-

явление степени развития действия при переходе от этапа к этапу); *оперативности и гласности* (своевременно обрабатываются и анализируются результаты, сообщаются учащимся и используются учителем и администра-

цией при проектировании образовательного процесса).

Исходя из этих принципов, предложим методическую модель диагностики уровня сформированности УУД учащихся (рис.).

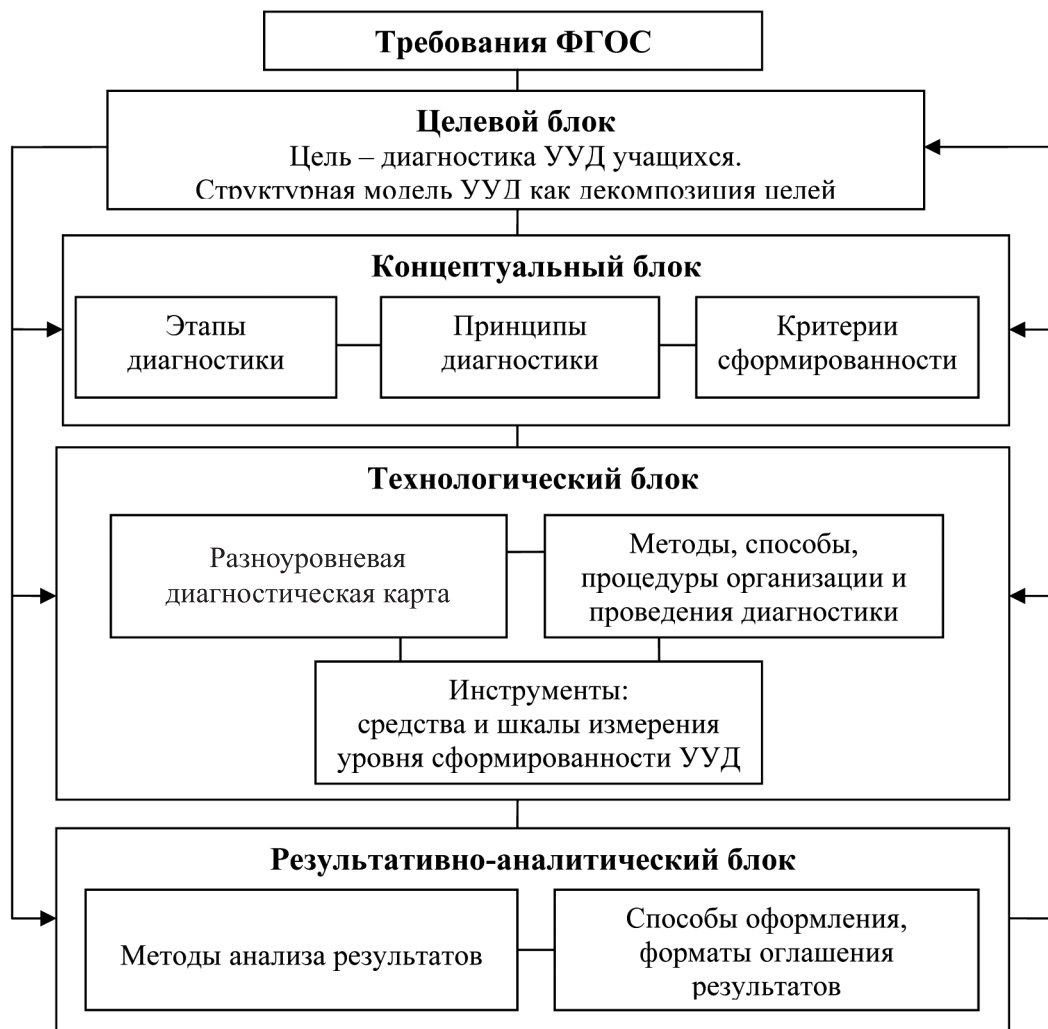


Рис. Методическая модель диагностики уровня освоения УУД учащихся

Fig. Methodological model for diagnosing the level of development of universal learning actions of students

Целевой блок диагностики УУД учащихся должен включать структурную модель каждого диагностируемого УУД, которая необходима для разработки (подбора) адекватного инструментария (средств, процедур измерения и шкал оценивания), отвечающего известным положениям педагогических измерений. В этой связи структурная модель УУД должна удовлетворять следующим требованиям:

1) однозначно описывать диагностируемое универсальное учебное действие, чтобы его нельзя было принять как другое;

2) представлять каждый критерий сформированности УУД с полной характеристик, соответствующей этапу диагностики;

3) предлагать оптимальный состав показателей критерия сформированности УУД в простых корректных формулировках, понятных учителю (эксперту), проводящему диагностику.

В качестве примера приведем фрагмент Структурно-содержательной модели УУД учащихся 5 классов (табл. 1).

Таблица 1

Структурно-содержательная модель УУД учащихся 5 классов (фрагмент)

Table 1

Structural-content model of universal learning actions of 5th graders (fragment)

Группа действий	Критерий сформированности		
	Когнитивный: учащийся знает	Деятельностный: учащийся умеет	Мотивационный: учащийся проявляет позитивное отношение и интерес
	Показатели критерия сформированности		
<i>Регулятивные УУД</i>			
Действия по организации учебной деятельности (целеполагание, планирование, прогнозирование)	– Формат определения и формулировки учебной цели; – правила составления плана по достижению учебной цели; – приемы описания возможных результатов выполнения действия	– Формулировать учебные цели; – определять (планировать) последовательность действий для достижения учебной цели; – предвидеть (предвосхищать) результат действия и условия его получения	– К определению целей своей учебной деятельности; – к планированию действий по их достижению; – к предварительному анализу возможного результата выполнения этих действий
<i>Познавательные УУД</i>			
Общеучебные действия	– Способы анализа учебных текстов и извлечения необходимой информации из них; – основные правила поиска информации из внешних источников; – приемы краткого пересказа прочитанного текста	– Анализировать учебный текст, извлекать необходимую информацию из таблиц и диаграмм; – осуществлять поиск недостающей информации для выполнения учебных заданий; – точно и кратко передавать содержание прочитанного текста	– К анализу учебных текстов и извлечению информации из таблиц и диаграмм; – к поиску недостающей информации для выполнения задания; – к краткому пересказу прочитанного текста

Для выявления уровня освоения каждого показателя критерия сформированности УУД необходимо иметь соответствующие средства, позволяющие с достаточной точностью охарактеризовать этот уровень. К таким средствам мы относим специальные задания для учащихся, задающие предмет и условия выполнения действий, в которых должны проявиться соответствующие показатели критериев сформированности данного УУД. Такой подход позволяет провести классификацию учебных заданий, определить их типы, каждый из которых предназначен для выявления конкретного показателя сформированности УУД учащихся. Обратимся к табл. 1 и определим тип заданий для каждого показателя деятельностного критерия сформированности общеучебных действий учащихся (табл. 2).

Такой подход к разработке и подбору заданий для учащихся позволяет создать систему

средств диагностики уровня сформированности УУД учащихся по всем критериям. Системообразующим признаком в такой совокупности заданий является ее соответствие структуре и содержанию УУД учащихся как декомпозиция каждого структурного элемента в соответствующее задание (задания).

Приведем примеры заданий, типы которых представлены в табл. 2.

Задание 1 (вопросы по содержанию текста из учебника).

Прочитайте текст и выполните три задания в конце текста.

Современные продавцы уже настолько привыкли к электронным весам, что не представляют себе, как они взвешивали бы товар с помощью гирь-разновесов. Тем не менее на рынках до сих пор можно встретить весы простейшей конструкции.

Таблица 2

**Типы заданий для выявления уровня освоения общеучебных действий
по деятельностному критерию (5 класс, предметная область «математика»)**

Table 2

**Types of tasks to identify the level of development of general learning actions on the basis
of the activity criterion (5th grade, subject area «Mathematics»)**

Группа действий	Деятельностный критерий / показатели	Типы заданий
Общеучебные действия	Умение анализировать учебный текст, извлекать необходимую информацию из таблиц и диаграмм	– Вопросы по содержанию текста из учебника; – задачи, в которых основная информация представлена в виде таблиц или диаграмм
	Умение осуществлять поиск недостающей информации для выполнения учебных заданий	– Задачи с недостающими данными, которые надо найти в справочниках или Интернете
	Умение точно и кратко передавать содержание прочитанного текста	– Пересказ содержания учебного текста (устный или письменный)

(1) На Руси, а затем и в Российской империи применялась русская система мер. Основной мерой веса в Российской империи был фунт. Появился он в XVII в. при царе Алексее Михайловиче. Один русский фунт равен примерно 410 г. Золотник равнялся $\frac{1}{96}$ фунта, в современной метрической системе это примерно $4\frac{1}{4}$ г.

(2) Разновесом называют набор гирь различной массы, предназначенный для определения масс тел взвешиванием. Разновес «русский складной фунт» применялся для взвешивания товаров в торговле. Состоял он из бронзового футляра цилиндрической формы с откидной крышкой. В футляр вкладывались, как матрешки, гири в форме чашек массой 24, 12, 6, 3, 2, 1 золотник. Вместе с массой футляра (48 золотников) «русский складной фунт» весил 96 золотников, или 1 фунт.

(3) 400 лет назад во Франции жил Клод Гаспар Баше де Мезирак, который был поэтом и любителем математики. В его сборнике «Приятные и занимательные задачи», изданном в 1612 г., есть и такая: Какое наименьшее количество гирь требуется для взвешивания любого предмета, масса которого равна целому числу фунтов от 1 до 40? Оказывается, если гири класть на одну чашу весов, то достаточно запастись шестью гирями, массы которых равны 1, 2, 4, 8, 16, 32 фунтам. Более того, тех же гирь хватит для взвешивания всех предметов массой до 63 фунтов.

Задание 1. Данный текст состоит из трех частей: (1), (2), (3). К каждой части подбери подходящее по смыслу название из приведенных ниже. Впиши в окошко соответствующую букву.

- А. Русская система мер и весов.
- Б. Старинная задача о разновесах.
- В. Разновес «русский складной фунт».

Ответ:

Часть (1)	Часть (2)	Часть (3)

Задание 2. Даны четыре набора гирь. Один из них не является разновесом. Укажи его:

- 1) 1, 2, 3, 6, 12, 24;
- 2) 1, 3, 9, 27;
- 3) 1, 2, 4, 8, 16, 32;
- 4) 1, 1, 2, 2, 5, 10.

Задание 3. Ниже приведены несколько утверждений о русских мерах веса. Верны ли эти утверждения? Обведи в таблице «Верно» или «Неверно» для каждого утверждения.

Утверждение	Верно ли утверждение?	
1. Два фунта – это больше, чем 1 кг	Верно	Неверно
2. Один золотник – это меньше, чем 5 г	Верно	Неверно
3. Золотник больше, чем $\frac{1}{100}$ фунта	Верно	Неверно

Критерии для оценки	Баллы
Все три задания выполнены верно	5
Верно выполнены два из трех заданий	3

Задание 2 (задачи, в которых основная информация представлена в виде таблиц или диаграмм).

Среди пятиклассников провели опрос «Куда бы вы хотели пойти в выходной день?».

Вид досуга	Классы				Всего	
	5а		5б		девочки	мальчики
	девочки	мальчики	девочки	мальчики		
Кино	1	5	2	2		
Театр	3	2	4	1		
Экскурсия	5	4	5	5		
Прогулка	4	5	1	7		

При ответе можно было выбрать только один вариант ответа из предложенных. В опросе принимали участие все учащиеся 5а и 5б классов. В таблице приведены результаты проведенного опроса.

Ответьте на вопросы

1. Какой вид досуга наиболее популярен среди мальчиков 5б класса?

2. Какой вид досуга наименее популярен у девочек?

3. Какой вид досуга наиболее популярен среди пятиклассников?

Критерии для оценки	Баллы
Все три ответа верны	5
Верны только два из трех ответов	3

Задание 3 (задачи с недостающими данными, которые надо найти в справочниках или Интернете).

На сколько км длина Енисея больше суммы длин его притоков Нижней и Подкаменной Тунгуски? (Приложение 1)

Длина Енисея _____ км

Длина Нижней Тунгуски _____ км

Длина Подкаменной Тунгуски _____ км

Ответ: _____

Критерии для оценки	Баллы
Верно найдены все длины рек, и написан верный ответ	5
Верно найдены только две из трех длин рек	3

Приложение 1

Список крупнейших рек России
в порядке убывания длины (более 1 500 км)

The list of the world's largest rivers
in descending order of length (more than 1,500 km)

Название	Длина в км	Название	Длина в км	Название	Длина в км
Обь	5410	Урал	2422	Чулым	1799
Енисей	5075	Оленёк	2292	Ангара	1779
Амур	5052	Алдан	2273	Индибирка	1726
Лена	4692	Дон	1870	Хатанга	1636
Иртыш	4248	Витим	1837	Кеть	1621
Волга	3531	Подкаменная Тунгуска	1865	Аргунь	1620
Нижняя Тунгуска	2989	Печора	1809	Тобол	1591
Вилкой	2650	Кама	1805	Алазея	1590
Колыма	2129	Северная Двина	1803	Ока	1500

Актуальный вопрос для такой системы заданий: насколько адекватно с ее помощью можно выявить реальный уровень освоения учащимися УУД?

Для ответа на этот вопрос изучались надежность и валидность разработанных средств как основные показатели точности проводимых измерений. Надежность тестового задания – это его характеристика, отражающая точность тестовых измерений и устойчивость их результатов к действию случайных факторов. Тест считается надежным, если при его повторном выполнении имеем результаты, близкие предыдущим, при условии, что подготовка ученика не изменилась за время до повторного выполнения теста [Челышкова, 2002, с. 319].

Надежность разработанной системы заданий (теста) оценивалась ретестовым методом и методом Кьюдера – Ричардсона [Челышкова, 2002, с. 331–335]. Ретестовый метод предполагает подсчет коэффициента надежности теста на основе повторного тестирования по формуле:

$$r_n = \frac{N \sum_{i=1}^N X_i Y_i - \left(\sum_{i=1}^N X_i \right) \left(\sum_{i=1}^N Y_i \right)}{\sqrt{N \sum_{i=1}^N (X_i)^2 - \left(\sum_{i=1}^N X_i \right)^2} \sqrt{N \sum_{i=1}^N (Y_i)^2 - \left(\sum_{i=1}^N Y_i \right)^2}},$$

где r_n – коэффициент надежности системы заданий по ретестовому методу; X_i – индивидуальный балл i -го ученика в первом тестировании; Y_i – индивидуальный балл i -го ученика во втором тестировании ($i=1,2,\dots,N$). По результатам тестирования 100 учащихся 5 классов различных общеобразовательных школ г. Красноярск получили $r = 0,85$. Этот результат входит в допустимый интервал значений (0,8; 0,9) коэффициента надежности и указывает на возможность его применения с данной целью.

Коэффициент надежности разработанной системы заданий (теста), рассчитанный по формуле Кьюдера – Ричардсона:

$$(r_n)_{K-R} = \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{\sum_{j=1}^n p_j q_j}{S_x^2} \right),$$

где p_j – доля правильных ответов на j -е задание; q_j – доля неправильных ответов, $q_j = 1 - p_j$;

S_x^2 – дисперсия по распределению наблюдаемых баллов; n – число заданий теста; $(r_n)_{K-R} = 0,86$.

Полученные расчеты подтверждают допустимую надежность системы разработанных средств диагностики уровня сформированности УУД учащихся.

Валидность – это характеристика способности теста служить поставленной цели измерения. Содержательная валидность определяется как характеристика репрезентативности содержания теста по отношению к запланированным для проверки знаниям и умениям. Если тест позволяет проверить все, что задано авторами в целях, то он считается валидным относительно их [Челышкова, 2002, с. 342–343].

Для повышения валидности разрабатываемых заданий-тестов авторы использовали известные в классической теории тестирования способы. Среди них:

1) подбор оптимальной трудности заданий (содержательной основой является изученный базовый материал теоретической подготовки, а функциональный состав УУД соответствует уровню школы и особенностям возрастной периодизации учащихся);

2) внешняя экспертная оценка содержания задания и всей системы заданий на предмет соответствия поставленным целям;

3) расчет оптимального времени выполнения задания с учетом экспертной оценки практикующих учителей, результатов пилотной апробации заданий и существующего опыта.

Для подсчета коэффициента валидности разработанных заданий-тестов использовалась известная формула:

$$r_B = \frac{\sum_{i=1}^N \left(X_i - \bar{X} \right) \left(X_{m_i} - \bar{X}_э \right)}{N_m \sqrt{S_x^2 \cdot S_{m_x}^2}},$$

где $X_i - \bar{X}$ – отклонение тестового балла i -го ученика от среднего балла по тесту; $X_{m_i} - \bar{X}_э$ – отклонение балла i -го ученика у экспертов от среднего арифметического экспертных оценок $\bar{X}_э$; S_x^2 – дисперсия баллов учеников по тесту $S_{m_x}^2$ – дисперсия баллов экспертов; m – число экспертов.

Получено значение $r_B = 0,62$, которое принадлежит диапазону высокой валидности.

Адекватность результатов диагностики, их соответствие реальному уровню освоения учащимися УУД во многом зависит от надежности и валидности средств измерения, но на них влияют и используемые способы организации и процедуры проведения диагностики. В этой связи разработанная система заданий-тестов диагностики УУД учащихся сопровождается методическими рекомендациями для ее использования. Особое внимание обращается на обеспечение всем учащимся одинаково комфортных рабочих мест, проведение точной и понятной устной установки на тестирование, оперативную раздачу тестовых заданий и инструкций к их выполнению, самостоятельности выполнения заданий.

Заключение. В основу разработанной методики диагностики уровня сформированности УУД учащихся положена концептуально обоснованная модель. В ней определены основные структурные и функциональные компоненты и заданы концептуальные основания для разработки инструментария системы диагностики универсальных учебных действий обучающихся. Представлена технология разработки системы надежных и валидных заданий-тестов диагностики уровней сформированности УУД учащихся 5 классов в процессе обучения математике. Полученные результаты могут быть распространены на другие классы и другие предметные области при условии соответствующей корректировки.

Библиографический список

1. Арефьев И.П. Профориентационные ситуации или формирование универсальных учебных действий учащихся // Научный поиск. 2016. № 3. С. 3–6.
2. Боженкова Л.И. Методика формирования универсальных учебных действий при обучении геометрии. М.: БИНОМ. Лаб. знаний, 2013. 205 с.
3. Боженкова Л.И., Соколова Е.В. Критериальное оценивание достижений учащихся 7–9 классов в обучении геометрии: науч.-метод. пособие. М.: Эйдос, 2016. 182 с.
4. Воробьев И.В., Пырков В.Е. Результаты диагностики степени сформированности универсальных учебных действий учащихся 6 класса при обучении математике // Международный науч.-практ. конкурс: сб. ст. Пенза: Наука и Просвещение, 2016. С. 260–269.
5. Жигачева Н.А. Формирование познавательных универсальных учебных действий учащихся в процессе обучения решению текстовых задач // In Situ. 2015. № 2. С. 15–18.
6. Журавлев И.А. Диагностика сформированности универсальных учебных действий учащихся на уроках математики // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 1. С. 101–109.
7. Зибарева К.А., Сумина Г.Н. Роль проектной деятельности в формировании универсальных учебных действий // Певзнеровские чтения. 2015. № 1. С. 18–21.
8. Корощенко Н.А., Кушнир Т.И., Шебанова Л.П., Яркова Г.А., Демисенова С.В. Математические задачи с региональным содержанием как средство формирования универсальных учебных действий у учащихся 5–6 классов // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 4. С. 278.
9. Лупанова Н.А. Задачи по формированию универсальных учебных действий на уроках математики // Концепт: науч.-метод. электр. журнал 2017. Т. 22. URL: <http://e-koncept.ru/2017/670035.htm> (дата обращения: 05.08.2017).
10. Маеренкова В.В. Технологии проблемного обучения как средство формирования и развития универсальных учебных действий учащихся на уроках математики в условиях реализации ФГОС // Школьная педагогика. 2016. № 1 (4). С. 53–55.
11. Максимов В.Г. Педагогическая диагностика в школе: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. М.: Академия, 2002. 272 с.
12. Мезенцева В.Ю., Газейкина А.И. Диагностика сформированности познавательных универсальных учебных действий учащихся 7–9 классов // Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных технологий: межвуз. сб. науч. работ / Уральский гос. пед. ун-т. Екатеринбург, 2015. С. 171–176.

13. Мишакина В.В., Аввакумова И.А. Практико-ориентированные задачи как одно из средств формирования универсальных учебных действий у учащихся в процессе обучения математике // Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных технологий: межвуз. сб. науч. работ. Екатеринбург, 2016. С. 216–219.
14. Муртазина Н.А. Формирование у младших школьников универсальных учебных действий в процессе поиска различных путей решения текстовых задач // Инновационная наука в глобализующемся мире. 2015. № 1 (2). С. 68–74.
15. Насырова Э.Ф., Васенина Н.Л. Оценка сформированности универсальных учебных действий учащихся в ходе проектной деятельности на уроках технологии // Наука и школа. 2016. № 4. С. 112–117.
16. Полушкина Г.Ф. Учебные ситуации по формированию универсальных учебных действий учащихся с использованием интерактивной доски // Образование в Кировской области. 2014. № 4 (32). С. 54–58.
17. Ромадина О.Г., Соловьева М.С. Интерактивные ресурсы как средство формирования универсальных учебных действий учащихся // Вестник КГПУ им. В.П. Астафьева. 2015. № 1 (31). С. 69–73.
18. Тарасова Т.И., Мейчик Г.А. Использование ИКТ технологий для активизации познавательной деятельности учащихся и формирования универсальных учебных действий // Компетенции и образование: модели, методы, технологии / науч. ред. Е.В. Шутова. М.: Центр научной мысли, 2014. С. 26–52.
19. Тихонова Г.Р. Формирование универсальных учебных действий при реализации проектной деятельности // Фундаментальные и прикладные исследования: проблемы и результаты. 2014. № 14. С. 47–50.
20. Формирование УУД в основной школе: от действия к мысли. Система заданий: пособие для учителя / под ред. А.Г. Асмолова. М.: Просвещение, 2010. 159 с.
21. Ханина А.М., Солодовникова Е.Н. Формирование познавательных универсальных учебных действий учащихся 5 класса в процессе проектной деятельности по математике // Южно-Уральские научные чтения. 2015. № 1 (1). С. 19–21.
22. Чельшкова М.Б. Теория и практика конструирования педагогических тестов: учеб. пособие. М.: Логос, 2002. 432 с.
23. Шигапова Н.В. Проектная технология формирования познавательных универсальных учебных действий младших школьников: монография // Успехи современного естествознания. 2014. № 10. С. 99–100.
24. Шкерина Л.В. Критериально-базисный подход к оцениванию универсальных учебных умений школьников при обучении математике // Вестник КГПУ им. В.П. Астафьева. 2017. № 2. С. 28–31.
25. Billing D. Teaching for transfer of core/key skills in higher education: Cognitive skills // Higher Education. 2007. Vol. 53, issue 4. P. 483–516.
26. Bissenbayeva Z., Aurenova M., Aubakirova Z. Modern technologies of communicative competence formation: 5th World Conference on Educational Sciences (WCES). Rome Sapienza Univ, Rome, Italy, 2013 // Procedia Social and Behavioral Sciences. 2014. Vol. 116. P. 4780–4784.
27. Darinskaya L., Molodtsova G. The Impact of Projekt-based LearningTechnology on the Development of students Communicative Competence // 9th International Technology, Education and Development Conference (INTED). Madrid, Spain, 2015. P. 1939–1947.
28. Kires M. Developing an information and scientific literacy of students in an e-learning environment: 7th Annual Conference on the Electronic Support of Learning. Brno, Czech republic. SCO: SHARABLE CONTENT OBJECTS. 2011. P. 193–198.
29. Taratuhina Y., Avdeeva Z., Mirishli D. The principles and approach support the mapping of the personal study pathway in electronic educational environments: 18th Annual International Conference on Knowledge-Based and Intelligent Information and Engineering Systems (KES). Pomeranian Sci & Technol, Gdynia, POLAND. 2014 // Procedia Computer Science. 2014. Vol. 35. P. 560–569.

THE METHODS TO DIAGNOSE UNIVERSAL LEARNING ACTIONS OF STUDENTS WHEN TEACHING MATHEMATICS

L.V. Shkerina (Krasnoyarsk, Russia)

M.A. Cave (Krasnoyarsk, Russia)

ON. Zhuravleva (Krasnoyarsk, Russia)

O.V. Berseneva (Krasnoyarsk, Russia)

Abstract

Problem and purpose. The article analyzes the publications of domestic and foreign authors in the field of formation and diagnostics of the formedness of universal learning actions of students and draws a conclusion about the significant interest of specialists in the formation of these actions in the process of studying specific disciplines and poor knowledge of diagnostic issues. However, the requirements of federal state educational standards for the meta-subject learning outcomes of students indicate the need for their formation at all stages of the general education school, which requires systematic diagnosis. In this regard, there is the problem of creating methods for systemic diagnosis of the level of the formedness of universal learning actions of students. The purpose of this article is to develop a methodological model for diagnosing universal learning actions of students and methodological recommendations for its implementation.

The *methodology* of the research is the system-activity approach, the main provisions of pedagogical diagnostics, the theory and practice of pedagogical testing, methods of analysis and generalization of normative documents in the field of general education, research works of foreign and domestic scientists, pedagogical modeling.

Results. The basic principles of diagnostics of universal learning actions of students are substantiated and formulated. They are the principles of expediency, scientific character, continuity and stage-by-stage, dynamism, efficiency and publicity. On the basis of these principles, a methodological model for diagnosing the level of the formedness of universal learning actions of students is

developed, consisting of the target, conceptual, technological and performance-analytical units. The peculiarity of the target unit of the model is the decomposition of the diagnostic purposes of universal learning actions by their criterion structural-content model. The system-forming attribute of the set of diagnostics tools as special tasks is defined, their classification is carried out. An example of developed tasks included in the system of diagnostic tools for the level of the formedness of universal learning actions for 5th graders in the process of teaching mathematics is presented, and an assessment of their reliability and validity is proposed. The methodical recommendations for the diagnosis of universal learning actions of students are formulated.

Conclusion. The methodical model of diagnostics of universal learning actions of students proposed in the article corresponds to the basic provisions of pedagogical diagnostics. It defines the basic structural and functional components and sets the conceptual basis for the development of a toolkit for the diagnosis of universal learning actions of students. The technology of developing a system of reliable and valid tasks-tests of diagnosing the levels of the formedness of 5th graders' universal learning actions in the process of teaching mathematics is presented. The results obtained can be extended to other graders and other subject areas on the basis of appropriate adjustments.

Keywords: *universal learning actions, structure, criteria and levels of formedness, diagnostics, methodical model, diagnostic tools, typology, validity, reliability, methodical recommendations.*

References

1. Arefyev I.P. Vocational guidance situations or the formation of universal learning actions of students // Scientific Search. 2016. No. 3. P. 3–6.
2. Bozhenkova L.I. Methods for the formation of universal learning actions in teaching geometry. Moscow: BINOM. Lab. znanii, 2013. 205 p.
3. Bozhenkova L.I., Sokolova E.V. Criterial estimation of achievements of 7th – 9th graders in teaching geometry: Scientific and methodical manual. Moscow: FGBOU VO MPGU, Izd-vo: Eidos, 2016. 182 p.
4. Vorob'ev I.V., Pyrkov V.E. The results of diagnosing the degree of the formedness of universal learning actions of 6th graders in teaching mathematics // Collection of articles of the International Scientific and Practical Competition. Penza: MTSNS "Science and Education", 2016. P. 260–269.

5. Zhigacheva N.A. Formation of cognitive universal learning actions of students in the process of teaching to solve text problems // *In Situ*. 2015. No. 2. P. 15–18.
6. Zhuravleva I.A. Diagnostics of the formedness of universal learning actions of students in the lessons of mathematics // *Modern problems of science and education*. 2014. No. 1. P. 101–109.
7. Zibareva K.A., Sumina G.N. The role of project activity in the formation of universal learning actions // *Pevzner's readings*. 2015. No. 1. P. 18–21.
8. Kvitko E.S. The methodology of teaching mathematics to 5th-6th graders, focused on the formation of universal learning actions: PhD Thesis (13.00.02); Moscow State Pedagogical University. Moscow, 2014. 179 p.
9. Koroshchenko N.A., Kushnir T.I., Shebanova L.P., Yarkova G.A., Demisenova S.V. Mathematical problems with regional content as a means of forming universal learning actions of 5th-6th graders // *Modern problems of science and education*. 2015. No. 4. P. 278.
10. Lupanova N.A. Tasks on the formation of universal learning actions in the lessons of mathematics // *Scientific-methodical electronic journal "Concept"*. 2017. Vol. 22. URL: <http://e-koncept.ru/2017/670035.htm>. (date of circulation: August 5, 2017).
11. Maerenkova V.V. Technologies of Problem Learning as a Means of Forming and Developing Universal Learning Actions of Students in the Lessons of Mathematics in the Conditions of Implementing FSES // *School Pedagogy*. 2016. No. 1 (4). P. 53–55.
12. Maksimov V.G. Pedagogical diagnostics in school: study guide for university students. M.: Publishing Center "Academy", 2002. 272 p.
13. Mezentseva V.Yu., Gazeykina A.I. Diagnostics of the formedness of cognitive universal learning actions of 7th-9th graders // *Actual problems of teaching mathematics, computer science and information technologies: intercollegiate collection of scientific papers*. Ural State Pedagogical University. Ekaterinburg, 2015. P. 171–176.
14. Mishakina V.V., Avvakumova I.A. Practically-oriented tasks as one of the means of forming universal learning actions of students in the process of teaching mathematics // *Actual problems of teaching mathematics, computer science and information technologies: intercollegiate collection of scientific papers*. Ekaterinburg, 2016. P. 216–219.
15. Murtazina N.A. The formation of universal learning actions of junior schoolchildren in the search for various ways of solving text problems // *Innovative science in a globalizing world*. 2015. No. 1 (2). P. 68–74.
16. Nasyrova E.F., Vasenina N.L. Evaluation of the formedness of universal learning actions of students in the course of project activities in technology lessons // *Science and School*. 2016. No. 4. P. 112–117.
17. Polushkina G.F. Educational situations on the formation of universal learning actions of students using an interactive whiteboard // *Education in the Kirov region*. 2014. No. 4 (32). P. 54–58.
18. Romadina O.G., Solov'eva M.S. Interactive resources as a means of forming universal learning actions of students // *Bulletin of Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V.P. Astafiev*. 2015. No. 1 (31). P. 69–73.
19. Tarasova T.I., Meichik G.A. The use of ICT technologies to activate cognitive activity of students and the formation of universal learning actions. In the book: *Competences and education: models, methods, technologies*. Scientific Editor E.V. Shutova. Moscow: CENTER FOR SCIENTIFIC THOUGHT. 2014. P. 26–52.
20. Tikhonova G.R. The formation of universal learning actions in the implementation of project activities // *Fundamental and applied research: problems and results*. 2014. No. 14. P. 47–50.
21. The formation of universal learning actions in the main school: from action to thought. System of tasks: manual for teachers / Ed. by A.G. Asmolov. M.; Prosveshchenie, 2010. 159 p.
22. Khanina A.M., Solodovnikova E.N. The formation of cognitive universal learning actions of

- 5th graders in the process of project activity in mathematics // South Ural scientific readings. 2015. No. 1 (1). P. 19–21.
23. Chelyshkova M.B. The theory and practice of designing pedagogical tests: a textbook. Moscow: Logos, 2002. 432 p.
24. Shigapova N.V. Project technology of formation of cognitive universal learning actions of junior schoolchildren (monograph) // Successes of modern natural science. 2014. No. 10. P. 99-100.
25. Shkerina L.V. Criterial-basis approach to the assessment of universal learning skills of schoolchildren in teaching mathematics // Bulletin of KSPU named after V.P. Astafiev, 2017. No. 2. P. 28–31.
26. Billing David. Teaching for transfer of core/key skills in higher education: Cognitive skills // Higher Education. 2007. Vol. 53, issue 4. P. 483–516.
27. Bissenbayeva Z., Aurenova M., Aubakirova Z. Modern technologies of communicative competence formation. 5th World Conference on Educational Sciences (WCES). Rome Sapienza Univ, Rome, Italy, 2013. Procedia Social and Behavioral Sciences. 2014. Vol. 116. P. 4780–4784.
28. Darinskaya, Larisa; Molodtsova, Galina. The Impact of Project-based Learning Technology on the Development of students Communicative Competence // 9th International Technology, Education and Development Conference (INTED). Madrid, Spain, 2015. P. 1939–1947.
29. Kires Marian. Developing an information and scientific literacy of students in an e-learning environment. 7th Annual Conference on the Electronic Support of Learning. Brno, CZECH REPUBLIC. SCO 2011: SHARABLE CONTENT OBJECTS. P. 193–198.
30. Taratuhina Y., Avdeeva Z., Mirishli D. The principles and approach support the mapping of the personal study pathway in electronic educational environments. 18th Annual International Conference on Knowledge-Based and Intelligent Information and Engineering Systems (KES). Pomeranian Sci & Technol, Gdynia, POLAND. 2014. Procedia Computer Science. 2014. Vol. 35. P. 560–569.