

Култаева Д.Ч.

МЕТОДИКА ДИАГНОСТИКИ УРОВНЯ РАЗВИТИЯ КОМПОНЕНТОВ И ТИПА СТРУКТУРЫ МАТЕМАТИЧЕСКИХ СПОСОБНОСТЕЙ СТУДЕНТА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО КОЛЛЕДЖА

D.Ch. Kultaeva

THE TECHNIQUE OF DIAGNOSTICS OF THE LEVEL OF DEVELOPMENT OF COMPONENTS AND TYPE OF STRUCTURE OF MATHEMATICAL ABILITIES OF A STUDENT IN THE COLLEGE OF TECHNOLOGY

УДК:371.3:51

В статье рассматривается уровень развития математических способностей студентов технологического колледжа, а также сделана процедура диагностики всех компонентов.

Ключевые слова: математическая способность, компоненты, структура, диагностика, уровень развития, решение задач.

The article examines the level of development of mathematical abilities of students in the College of technology, and also made the procedure of diagnosis of all components.

Key words: mathematical ability, components, structure, diagnosis, level of development, problem solving.

Рассмотрение математических способностей как системы определенных компонентов позволяет сосредоточить внимание на изменениях, происходящих в ее составе под воздействием обучения. Для этого производятся контрольные срезы, в которых диагностируется уровень развития компонентов математических способностей, предложенной нами структуры, а затем проводится анализ динамики изменений. Срезом должно быть минимум два, идеальным вариантом является большее число срезов.

Напомним, что анализ многих исследований, в которых диагностировался уровень развития математических способностей, показывает, что ученые выделяют три уровня развития высокий, средний и низкий, уровень такого развития определяется соответственно способности к решению творческих, частично-поисковых и алгоритмических задач. Либо уровень измеряется в терминах социальной нормы в группе. При таком подходе речь идет о способностях как о комплексном понятии, то есть различия в структуре математических способностей, как правило, не учитываются, либо уровень развития не связывается с уровнем развития определенных компонентов, как в работе [1]. Ключевым вопросом, вышеуказанной диагностики, является выбор такого способа определения уровня развития компонентов, который будет легко воспроизведен другими исследователями. С этой целью проанализируем процедуры, применяемые исследователями для диагностики уровня развития компонентов математических способностей. Предложение исследовательских серий у В.А.Крутецкого планировалось таким образом, что экспериментатор сначала выдавал задачи, а

затем, если требовалось, предлагал задачи-подсказки или более легкие задачи. При оценке результатов решения серии анализировался: путь поиска решения задач; время, которое ученик затрачивал на решение; типичные ошибки. Кроме того, материал, некоторых серий ориентирован на разные классы школы. Многоаспектность анализа хода решения испытуемым каждой серии, а затем блоков и индивидуальная форма проведения диагностики, предполагающая обязательное участие экспериментатора, делают эту методику трудное применимой для сплошной диагностики в сузе.

Следовательно, для отбора математически способных студентов достаточно в диагностических срезах учитывать процент правильно решенных задач [2].

Отметим, что при оценке некоторых серий задач В.А.Крутецким уровень развития ряда компонентов математических способностей: связывается с числом успешно решенных задач, т.е. чем больше задач серии решено, тем выше - уровень способности. Последователи методики [3;5] распространили этот способ на оценку всех изучаемых ими компонентов. Критерием высокого уровня развития математической способности определим успешное решение студентом не менее 80% задач, предназначенных для диагностики данного компонента способностей, а это в соответствии с нормами оценивания - «отлично». Для обладателя среднего уровня развития компонента этот показатель должен изменяться в пределах от 60% до 79%. Показатель менее 60% указывает на низкий уровень развития компонента.

Известные принципы построения циклов задач для диагностики компонентов математических способностей студента применены нами в пересоздании материалов входной и итоговой диагностики. Для диагностики компонентов в основном применяются задачи базового уровня. Для диагностики креативности выбирают творческие задачи. Число задач в каждом диагностическом цикле варьируется от 5 до 10. Диагностика содержит серию циклов, каждый из которых адресован изучению одного компонента способностей. Применяемые для входной и итоговой диагностики циклы на материале математики должны быть аналогичными, то есть требования задач, а также число задач в соответ-

ствующих диагностических циклах должны совпадать.

Перечислим процедуры диагностики всех компонентов. В эксперименте будет проведена диагностика только базовых компонентов (временные рамки учебного процесса не позволяют это осуществить в первом семестре):

- диагностика способности к формализованному восприятию математического материала (S^1);
- диагностика логичности мышления (S^2);
- диагностика способности к обобщению математического материала (S^3);
- диагностика способности к обратимости мышления при математическом рассуждении (S^4);
- выявление способности к свертыванию математического рассуждения (S^5);
- диагностика гибкости математического мышления (S^6);
- диагностика рациональности математического мышления (S^7);
- диагностика способности к владению математической символикой и речью (S^8);
- диагностика когнитивной памяти (S^9);
- диагностика пространственного мышления (S^{10});
- диагностика вычислительных способностей (S^{11});
- диагностика инженерно-математической интуиции (S^{12});
- диагностика креативности (S^{13}).

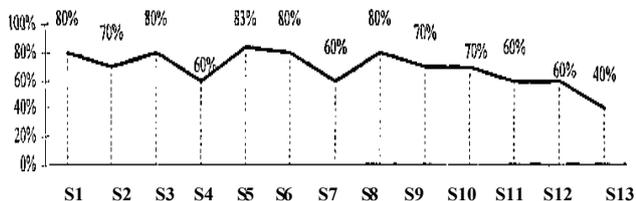


Рис. 1. Индивидуальный профиль математических способностей.

После прохождения студентом тринадцати диагностических циклов преподаватель обладает информацией об уровне развития каждого компонента его математических способностей. Данные об уровне развития компонентов назовем *профилем математических способностей*. Индивидуальный профиль математических способностей отображает

Таблица 1 - Результаты диагностики компонентов математических способностей

ФИО	S^1	S^2	S^3	S^4	S^5	S^6	S^7	S^8	S^9	S^{10}	S^{11}	S^{12}	S^{13}
Студента	80%	70%	80%	60%	83%	80%	60%	80%	70%	70%	60%	60%	40%

уровень развития учитываемых компонентов математических способностей отдельного студента. Его удобно изобразить в виде таблицы 1 или графика (рис.1), кроме того для учета профилей, студентов

удобно использовать программу Microsoft Excel. Уровень развития компонента 0-59% считаем низким, 60-79% - средним, 80-100% -высоким уровнем развития математических способностей. Сплошной учет индивидуального профиля затруднен при указанном в стандарте количестве часов на освоение математики. Данный подход применим при индивидуальном обучении или при работе с малыми группами студентов.

Таблица 2 - Построение серии циклов для диагностики компонентов математических способностей.

Шифр	Компонент	Требования задач или тип задач	Кол-во задач
Ц ¹	Способность к формализации (S^1)	Сформулировать вопрос к задаче. Установить избыточные данные. Установить недостающие для решения задачи данные	10
Ц ²	Логичность (S^2)	Определить тип объекта. Доказать утверждение	10
Ц ³	Обобщение (S^3)	Решить задачу, аналогичную данной. Решить систему (однотипных) задач. Определить задачи, сходные по структуре решения	5
Ц ⁴	Обратимость (S^4)	Обратить применение формулы. Обратить применение свойства. Обратить ход рассуждений	5
Ц ⁶	Гибкость (S^6)	Решить задачи, а которых требуется варьировать действия. Решить задачу несколькими только что изученными способами. Решить задачу несколькими известными способами (ранее рассмотренными) Решить задачу несколькими способами (ранее не рассмотренными)	5
Ц ¹⁰	Пространственное мышление (S^{10})	Представить пространственный объект. Трансформировать трехмерный образ в двумерный. Восстановить изображение	10
Ц ¹³	Креативность (S^{13})	Прикладные задачи. Нестандартные задачи (по формулировкам и способам решения)	10

В таблице 2 приведена схема составления диагностических циклов, используемая нами в рамках педагогического эксперимента.

Описанные процедуры диагностики применяются для входной и итоговой диагностики. После проведения повторной диагностики, становится возможным отслеживать развитие математических способностей студента по росту участков ломаной индивидуального профиля, но сравнению с его исходным индивидуальным профилем. Определение

типа структуры математических способностей студента на основе уровня развития компонентов математических способностей. Тип структуры математических способностей определяется на базе диагностики некоторых компонентов индивидуальной структуры математических способностей. В нашем исследовании на основе содержательного анализа взаимосвязей внутри структуры математических способностей, входящие в ее состав компоненты группируются в блоки с целью практической реализации дифференцированного обучения. Кроме того, будем диагностировать не все способности блоков, а только базовые. Из диагностики исключаются свернутость математического мышления, рациональность математического мышления (формируемая на базе гибкости), инженерно-математическая интуиция, вычислительные способности, когнитивная память, способность владеть математической символикой и речью. Циклы задач для диагностики типа структуры математических способностей объединяются нами в четыре группы для определения уровня развития блоков L , G , P и K . Уровень развития каждого блока способностей (показатели L, G, P и K) вычисляется как среднее арифметическое уровней развития составляющих его компонентов, в частности, для нашего исследования:

$$L = \frac{S^1 + S^2 + S^3}{3}; G = \frac{S^4 + S^6}{2}; P = S^{10}, K = S^{13}$$

(таблица 3).

Таблица 3 - Диагностика типа структуры математических способностей студента

ФИО	Уровень развития блоков способностей			Тип структуры МС
	L	P	K	
студента	77%	LGP	70%	40%

Таким образом, после диагностики типа структуры математических способностей преподаватель обладает необходимой информацией для организации дифференцированной работы с типологическими группами.

На основании входной диагностики типа структуры математических способностей на материале математики, студенты разбиваются на семь типологических групп (табл. 4). Уровень развития математических способностей мы предлагаем оценивать с учетом блоков компонентов в типе структуры математических способностей. Первый уровень развития характеризуется наличием в типе блока L , второй уровень характеризуется наличием блока G , а третий уровень характерен тем, что в типе присутствует блок K .

Таблица 4 - Формирование типологических групп с учетом типа структуры математических способностей

Уровень развития математических способностей	Номер группы	Тип структуры	Дефекты типа структуры
I	1	P	LGK
	2	L	GPK
	3	LP	GK
II	4	LG	PK
	5	LGP	K
III	6	LGK	P
	7	$LGPK$	-

Каждая типологическая группа характеризуется с одной стороны успешностью решения блоков задач, отраженных в типе структуры математических способностей, и с другой - неудачами в решении остальных блоков, которые объясняются наличием *дефектов типа структуры способностей*. Под *дефектом типа структуры математических способностей* будем понимать набор отсутствующих блоков способностей, по сравнению с типом $LGPK$.

Таким образом, уровень развития математических способностей при нашем подходе связывается с проявлением на должном уровне определенного количества блоков с учетом их иерархии, нами определены четыре уровня развития математических способностей. В идеале диагностику математических способностей целесообразно проводить в два этапа. В первом семестре проводится сплошная диагностика типа математических способностей и его учет в обучении, а во втором семестре осуществляется углубленная диагностика - уровня развития всех компонентов индивидуальной структуры математических способностей и его учет в обучении.

Ученые выяснили, что учащиеся с развитым левым полушарием головного мозга легко решают задания на индукцию, анализ, логические задания, выявление различий, классификацию, конструирование, изобретение. Правополушарные учащиеся легко справляются с заданиями на дедукцию, синтез, оперирование пространственными связями, работу с наглядностью, прогноз результатов, выявление сходств, мозговой штурм. По мнению академика А.Н.Колмогорова [4], высокий уровень развития всех компонентов способностей у одного учащегося является «редкой счастливой случайностью».

Таким образом, нами предложена модификация методики исследования математических способностей школьников В.А.Крутецкого. Отметим, что, вместо термина «серия задач» (набор задач одного типа) используется понятие «цикл задач» (набор задач разных типов); серии задач В.А.Крутецкого были построены на материале разных классов школы, наши диагностические циклы строятся на программном материале математики; методика применима для диагностики индивидуальной и типической структуры математических способностей. Кроме того, методика упрощена, что позволяет ее эффективно использовать в учебном процессе.

Литература

1. Кертанова В.В. Развитие математических способностей студентов в аспекте их будущей профессиональной деятельности [Текст]: дис. ... канд. пед. наук : 13.00.08 / Кертанова В.В. - Саратов, 2007. - 191 с.
2. Крутецкий В.А. Психология математических способностей школьников [Текст] / В.А. Крутецкий. - Москва, 1968. - 432 с.
3. Морозова Е.А. Психосемиотическая диагностика и прогностика трудностей овладения «языком» математики в школе [Текст]: дисс. ... канд. психол. наук: 19.00.07 / Морозова Е.А. - Москва, 2003. - 179 с.
4. Колмогоров А.Н. Письмо В.А. Крутецкому [Текст] / А.Н. Колмагоров // Вопросы психологии. - Москва, 2001. - №3. - С. 103-106.
5. Бекбоев И.Б. Окуучулардын математикалык билимин тереңдетүү маселелери [Текст] / И.Б.Бекбоев. - Фрунзе: Мектеп, 1974. - 119 б.

Рецензент: д.ф.-м.н. Сатыбаев А.Дж.
