Э. Ф. ЗЕЕР, В. В. КАЛИНИН

Свердловский инженерно-педагогический институт

ДИАГНОСТИКА ОБУЧАЕМОСТИ КАК ФАКТОР ИНДИВИДУАЛИЗАЦИИ И ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ УЧЕБНО-ВОСПИТАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА В ВУЗЕ

Формирование контингента студентов инженерно-педагогических специальностей из выпускников СПТУ обусловливает необходимость индивидуализации профессиональной подготовки студентов. Наши первокурсники в большей степени, чем выпускники школ, различаются исходным фондом знаний, уровнем сформированности учебных действий. В самом деле, поступление в СПТУ многих школьников является следствием их слабой успеваемости или отклоняющегося поведения. Профессиональное обучение по разным специальностям приводит к углублению индивидуальных различий учащихся. Отсюда встает проблема учета этих различий, особенно в первые годы обучения в вузе.

Под индивидуализацией обучения понимают систему учебно-воспитательных воздействий, учитывающих индивидуальные различия студентов внутри одного курса и специализации. Дифференциация обучения предполагает создание специальных учебных групп с учетом сходного уровня обучаемости или психологических особенностей познавательных процессов.

В психологической литературе обобщен опыт изучения индивидуальных различий через соотношение разных сторон мыслительной деятельности[1]. Советские психологи признают, что ведущую роль в умственном развитии играет обучение. Расхождения между учеными имеются в оценке роли знаний. Одни авторы (Л. В. Занков, А. Н. Леонтьев и др.) фактически ставят знак равенства между знаниями и умственным развитием, другие (Е. Н. Кабанова-Меллер, В. А. Крутецкий и др.), не отрицая значения знаний, не абсолютизируют их. Они считают, что знания являются условием умственного развития, однако не входят в его структуру. В умственное развитие, по мнению этих авторов, входят не сами знания, а возможности человека их приобретать и применять, переносить имеющиеся знания в относительно новые условия, т. е. речь идет не столько о знаниях, как таковых, сколько об их действенности. Качества же ума, определяя продуктивность обучения, входят в структуру обучаемости.

Под обучаемостью понимают систему интеллектуальных свойств личности, формируемых качеств ума, от которых зависит продуктивность учебной деятельности (при прочих равных условиях: наличии исходного минимума знаний, положительной мотивации и т. д.).

Обучаемость формируется в учебно-познавательной деятельности. Особенно важное значение имеет формирование возможностей обучения на сензитивных стадиях развития, при переходе от одного вида ведущей деятельности к другому (от обучения в ПТУ к обучению в вузе). Чем выше обучаемость, тем быстрее и легче приобретает человек новые знания, тем свободнее оперирует ими в относительно новых условиях, тем выше, следовательно, темп его умственного развития. В основе обучаемости лежит уровень развития познавательных процессов: восприятия, памяти, мышления, воображения, внимания,— мотивационно-волевой и эмоциональной сфер личности.

Правомерно ли использовать понятие «обучаемость»? Можно ли вообще говорить о существовании некоей общей способности к учению? Обратимся к данным исследований Н. А. Менчинской и ее последователей, которые содержат следующие основные положения: обучаемость не следует отождествлять с умственным развитием; важнейшим психическим процессом, детерминирующим обучаемость, является мышление; особенности познавательных процессов: внимания, восприятия, памяти — зависят от самоорганизации учащихся, умения управлять этими процессами; важное значение в повышении уровня обучаемости отводится мотивам учения [2].

З. И. Калмыкова, признавая обучаемость как производное от многих факторов (разнообразных особенностей психики), рассматривает это понятие в более узком смысле — как общие умственные способности, ограничивая его содержание лишь спецификой мышления, своеобразием его проявления у того или иного школьника [3].

В зависимости от преобладающего способа познания объективной реальности мышление делят на эмпирическое и теоретическое. Основными чертами эмпирического мышления являются его направленность на чувственно воспринимаемые свойства и связи познаваемых объектов, а также рассудочность как оперирование готовыми определениями, общими представлениями. Эти черты обеспечивают решение главной задачи эмпирического мышления — классифицировать и упорядочивать познаваемые объекты.

Теоретическое мышление предполагает познание внутренних связей и отношений объектов. Рассмотрение характеристик теоретического мышления (как способа познания), разработанных в советской психологии, позволяет сформулировать следующее: теоретическое мышление направлено на отражение существенных взаимосвязей познаваемых объектов; объекты познаются с

помощью анализа и синтеза внутренних связей; обязательна критическая оценка способов и результатов анализа и синтеза, т. е. рефлексия на процесс мыслительной деятельности[4].

Анализ психологической литературы по проблеме диагностики обучаемости позволил нам определить следующие критерии обучаемости студентов: 1) сформированность логических приемов мышления; 2) самостоятельность мышления; 3) преобладающий тип мышления.

Диагностика этих качественных характеристик мышления осуществлялась при помощи широко используемых в психологии методик, адаптированных с учетом исходного фонда знаний студентов[5]. Методики диагностики логического действия анализа и самостоятельности мышления были разработаны авторами статьи.

К экспериментальному материалу при его отборе предъявлялись следующие требования: простота заданий, не требующих специальных знаний; возможность выполнения задания преимущественно с использованием одного логического приема; возможность решения несколькими способами (минимум двумя).

Для проверки валидности методик и определения сформированности обучаемости студентов был проведен констатирующий эксперимент. В эксперименте участвовало 156 студентов второго курса.

Рассмотрим методики диагностики качественных характеристик обучаемости.

1. Под логическими приемами мышления понимают совокупность действий, направленных на выполнение логических операций. Степень сложности логического приема определяется его субъективным содержанием, конкретным составом действий, входящих в прием, их количеством и последовательностью. В традиционной практике обучения приемы логического мышления не выступают в качестве объекта специального формирования. Процесс их становления происходит преимущественно стихийно. К основным (учебно значимым) логическим приемам мышления относятся: классификация понятий, нахождение логических отношений, логические действия анализа[6].

Диагностика сформированности логических приемов классификации понятий у студентов велась на основе выделения существенных признаков понятий. Эксперимент проводился на материале, хорошо известном студентам по специальности, и включал следующие задания:

Задание 1. Выделить наиболее существенные (отличительные) признаки следующих понятий: гайка, деталь, машина, механизм (для студентов машиностроительного факультета — МФС); автоматический выключатель, обмотка реле, электромагнит (для студентов электроэнергетического факультета — ЭЭФ).

Задание 2. Расположить предложенные понятия таким образом, чтобы каждое последующее понятие было родовым по от-

Протокол 1

Классификация понятий

№ п/п	Ф. И. О.	Баллы за выполнение заданий			Вывод об уровне сформиров. приема классиф. понятий
		№ 1	№ 2	№ 3	

ношению к предыдущему (от частного к общему): гайка, деталь, машина, механизм; квадрат, параллелограмм, ромб, четырехугольник; вал, зубчатая передача, передняя бабка, токарный станок; профессия, станочник, токарь, токарь-универсал; век, год, день, месяц (для студентов МФС).

Автоматический выключатель, обмотка, реле, электромагнит; обмотка, провод, трансформатор, электромагнитное устройство; асинхронный электродвигатель, двигатель, обмотка, ротор; измерительный прибор, прибор, шкала, электроизмерительный прибор; квадрат, параллелограмм, ромб, четырехугольник (для студентов ЭЭФ).

Классификация должна быть выполнена в виде иерархической системы, по которой можно определить, в каком отношении находятся эти понятия друг к другу, какие из них являются частными, какие — общими.

Задание 3. Составить классификацию видов треугольников. Указать критерии, по которым составляется классификация[7]. Классификация должна вестись по единому логическому основанию.

Обработка данных заданий. Оценка задания 1 равняется числу правильно определенных понятий (0—4 балла), оценка задания 2 определяется числом правильно расположенных понятий (0—5 баллов). Задание 3 оценивается двумя способами: а) числом правильно выделенных типов треугольников (0—6 баллов); б) числом выделенных критериев классификации (0—2 балла).

Результаты оценок вносятся в протокол 1.

Анализ экспериментальных данных этой серии заданий показал, что в среднем лишь у пятой части студентов сформированы логические действия классификации понятий; большие затруднения студенты испытывали при определении существенных признаков и установлении критериев классификации (см. таблицу).

Результаты правильно выполненных заданий по классификации понятий, %

Логические действия	Верное решение	Правильность решения	
		Неполное решение	Неверное решение
Выявление признаков понятий	19,2	33,3	47,4
Определение родового признака	26,3	43,6	30,1
Нахождение логического основания классификации	17,9	23,7	58,3

Таким образом, первая серия заданий показала, что уровень сформированности логических приемов классификации понятий у студентов невысок.

Следующий эксперимент по диагностике приема нахождения логических отношений между понятиями велся на основе выполнения двух заданий. Первое задание требовало установить тип отношений между двадцатью предложенными парами понятий, второе — к шести типам логических отношений подобрать как можно больше пар понятий.

На выполнение второго задания отводилось 15 минут.

Задание 1. Определить тип отношений для каждой предложенной пары понятий.

1. Деталь — машина
2. Сборка — разборка
3. Сжатие — растяжение
4. Стенд — наглядное пособие
5. Цех — завод
6. Электрон — атом
7. Интерес — призвание
8. Закалка — отпуск
9. Неисправность — авария
10. Алюминий — металл
11. Рабочий — слесарь
12. Статор — ротор
13. Взаимодействие — реакция
14. Покой — движение
15. Друг — товарищ
16. Вопрос — ответ
17. Инструмент — отвертка
18. Бережливость — скупость
19. Нагревание — охлаждение
20. Обман — недоверие

Задание 2. К каждому виду логических отношений подобрать как можно больше пар понятий: а) часть — целое; б) вид — род; в) малое — большое; г) противоположность; д) причина — следствие; е) тождество.

Обработка данных выполнения заданий. Определяется число правильно подобранных пар понятий по каждому из предложенных логических видов отношений. Результаты выполнения первого задания отражаются в числителе, второго — в знаменателе. Результаты вносятся в протокол 2.

Результаты второго эксперимента показали, что большинство студентов успешно справлялись с первым заданием (88,5 %). Иная картина наблюдалась при выполнении второго задания. Студенты в основном подобрали пары понятий, отражающие

Протокол 2

Нахождение логических видов отношений

№ п/п	Ф. И. О.	Логические виды отношений						Вывод о сформиров. приема нахождения логических отношений
		а	б	в	г	д	е	

отношения «часть — целое» (94,9 %), «малое — большое» (97,4 %), «противоположность» (91,0 %). Наибольшую трудность для них составил подбор пар понятий, отражающих отношения «причина — следствие» (52,6 %) и «вид — род» (43,6 %).

В целом обобщение результатов второго эксперимента показало высокий уровень сформированности приема нахождения логических отношений между понятиями у студентов.

Третья серия экспериментальных заданий диагностировала уровень сформированности действия анализа. Познавательные акты, непосредственно связанные с выделением в объектах существенных характеристик, называют действиями анализа. Смысл диагностики действия анализа заключался в том, что, рассматривая условие задачи, выполняя решение ряда постепенно усложняющихся задач, студент должен обнаружить в них существенные отношения данных, составляющих условия задачи.

Сформированность действия анализа как обобщенного способа учебной деятельности — важный показатель теоретического мышления человека. Для диагностики теоретического мышления мы разработали серию однотипных задач, решение которых требовало применения действия анализа механизмов, состоящих из различного числа блоков. Способы закрепления и соединения блоков между собой варьировались.

Задание. Студентам выдаются бланки с изображением 7 механизмов. Требуется определить, какой выигрыш в силе дает каждая система блоков.

Обработка данных выполненного задания. Определяется время выполнения всего задания и количество правильно решенных задач. Результаты заносятся в протокол 3.

Наиболее важной для диагноза была седьмая задача, решение которой без установления общего принципа действия механизмов было невозможно. Анализ решения этой серии задач показал, что лишь у 17,9 % студентов сформировано действие теоретического анализа. 24,6 % студентов частично справились с заданием, решив 3—4 задачи; больше половины студентов не

Протокол 3

Действия анализа

№ п/п	Ф. И. О.	Время выполнения задания, мин	Кол-во правильно решенных задач	Вывод о сформиров. действия анализа

справились с заданием, хотя решение первой задачи им было объяснено.

Обобщая результаты экспериментов по диагностике логических приемов мышления, можно заключить, что у студентов недостаточно сформированы логические приемы классификации понятий и действия анализа. Уровень сформированности приема нахождения логических отношений удовлетворительный. Отмеченные особенности состояния логических приемов мышления студентов характерны для лиц с низким уровнем обучаемости.

2. Следующая серия задач была направлена на диагностику самостоятельности мышления — важного критерия обучаемости студентов. Стремление самому увидеть проблему, оптимизировать уже найденный способ решения, способность найти общий метод решения целого класса задач — показатели высокого уровня развития самостоятельности мышления. Для лиц с пониженной обучаемостью характерно поверхностное мышление. Оно проявляется в выделении внешних, единичных признаков, в установлении случайных связей между ними, в склонности к шаблону, к привычным приемам решения задач.

Задание включало 7 задач на сложение векторов. При нахождении равнодействующего вектора студенты должны были самостоятельно найти возможность рационализировать способ решения задачи, обнаружив закономерность в сложении нескольких векторов. В явном виде проблема оптимизации способа решения перед студентами не ставилась. Однако выполнение задания ограничивалось 15 минутами, что должно было побудить их к поиску более рационального и экономного способа решения.

Задание. Студентам предлагается решить серию задач на нахождение результирующего вектора. При выполнении задания они должны самостоятельно найти возможность рационализировать решение задач за счет выявления закономерности получения результирующего вектора.

Обработка данных выполнения задания. Замеряется общее время выполнения задания, способ решения, количество правильно решенных задач. Результаты заносятся в протокол 4.

Протокол 4

Самостоятельность мышления

№ п/п	Ф. И. О.	Время выполнения задания, мин	Кол-во решенных задач	Кол-во задач, решенных рационально	Вывод о самостоят. мышления

Анализ экспериментальных данных результатов решения этой серии задач показал, что справились с заданием 83,3 % студентов. Высокий процент правильных решений подтверждает несложность для студентов задач на сложение векторов. Самостоятельно обнаружили рациональный способ построения результирующего вектора лишь 30,8 %, что свидетельствует об удовлетворительном уровне самостоятельности мышления.

3. Важной индивидуальной характеристикой умственного развития человека является преобладающий тип мышления. Критериями дифференциации эмпирического и теоретического мышления выступает рефлексия и тип ассоциирования.

Психологический смысл рефлексии состоит в том, что, решая мыслительные задачи, человек приходит к пониманию того, почему и как они решаются. Рефлексия, по существу, есть контроль и оценка человеком собственных действий. Ее сформированность — важный показатель теоретического мышления.

Для диагностики рефлексии мышления студентам было предложено решить анаграммы. Первый столбец (10 анаграмм) состоял из четырех букв. Нахождение слов из букв, входящих в анаграммы, не составляло трудностей для студентов, но при решении анаграмм они должны были обнаружить алгоритм (последовательность) расположения букв. Нахождение этого правила решения анаграмм требует рефлексии (самоотражения действий) своей мыслительной деятельности.

Задание. По приведенным ниже анаграммам найти слова, из которых они образованы. (Анаграмма представляет собой слово, преобразованное путем перестановки входящих в него букв.)

1. исал	1. омотр	1. тоупкс
2. ецьп	2. тслаь	2. саебтс
3. осад	3. окунс	3. ашнрри
4. лбко	4. итатн	4. едатьл
5. орбм	5. ецтнр	5. одупкс
6. емьд	6. агкйа	6. ематлл

Протокол 5

Рефлексия мышления

№ п/п	Ф. И. О.	Время решения анаграмм, мин			Вывод о наличии рефлексии
		1-го ряда	2-го ряда	3-го ряда	

7. обтл	7. лаамз	7. акрпно
8. зато	8. лптиа	8. цатено
9. ивтн	9. рвмея	9. ерьзаб
10. ицкн	10. ецтнр	10. окелос

Обработка данных выполнения задания. Замеряется время выполнения каждого столбца анаграмм, что позволяет сделать заключение о выраженности рефлексии. Если решение последующих столбцов не вызывает у студентов затруднений, а время незначительно изменяется, можно сделать вывод о наличии рефлексии мышления. Результаты заносятся в протокол 5.

Заключение о сформированности рефлексии у студентов делается на основе сравнения времени решения каждого из трех столбцов анаграмм.

Обследование студентов показало, что хороший уровень рефлексии мышления имеют 20 % студентов, удовлетворительный (обнаружили алгоритм при решении третьего столбца) — 33,3 %, неудовлетворительный (не справились с заданием, не увидели закономерности в решении анаграмм) — 46,7 %.

Преобладающий тип ассоциирования диагностировался при выполнении студентами задания, требовавшего на основе предъявленного одного слова — раздражителя составить ряд слов.

В случае, когда каждое последующее слово является ответом на предыдущее, имеет место образование ассоциации цепного типа. Например: стол, стул, дерево, лес, цветы, дождь, море, песок. В случае, когда каждая словесная реакция является ответом на первоначальное слово — раздражитель, имеет место образование ассоциации звездного типа. Например: сиденье, стул, табурет, кресло, скамья.

Для теоретического мышления характерны ассоциации цепного типа, так как свидетельствуют о нестереотипности мышления. Эмпирическому мышлению соответствуют ассоциации звездного типа.

Задание. Всем испытуемым последовательно задаются пять слов: дом, деталь, азот, линия, школа. Каждый пишет в течение

одной минуты все приходящие на ум слова, затем диктуется второе слово, снова в течение одной минуты испытуемые пишут все приходящие по ассоциации слова и т. д.

После выполнения задания анализируется тип ассоциации и определяется преобладающий тип мышления.

Анализ выполненного задания показал, что для подавляющего большинства студентов характерны ассоциации звездного типа — 53,9 %, смешанный тип обнаружили 26,9 и лишь 19,2 % показали преобладание ассоциации цепного типа.

Таким образом, диагностика рефлексии и типа ассоциации показала, что примерно у пятой части студентов преобладает теоретический тип мышления, у трети — смешанный тип мышления и у половины — эмпирический тип мышления.

Таким образом, используя методы диагностики умственного развития человека, мы определили показатели сформированности логических приемов мышления, самостоятельность и преобладающий тип мышления у студентов.

В зависимости от степени выраженности этих показателей студенты могут быть дифференцированы по уровню обучаемости:

1. Студенты с высокой обучаемостью (в среднем около 20 %) характеризуются сформированностью основных положительных качеств ума: логических приемов (классификации, действий анализа, нахождения существенных отношений), рефлексии, самостоятельности мышления.

2. Студенты со средней обучаемостью (30 %), которая в основном сформирована у большинства студентов, окончивших училище после десятилетки.

3. Студенты с пониженной обучаемостью (около 50 %), характерной для студентов, поступивших в СПТУ после восьмилетки, выражающейся в поверхностности ума, ориентации на действие по аналогии, в слабой осознанности своих мыслительных действий (рефлексии) и низкой интеллектуальной активности.

Проведенный эксперимент позволяет также разделить всех студентов на «эмпириков», «логиков» и «теоретиков».

1. Студентам-«эмпирикам» свойственен эмпирический тип мышления. Они обладают практическими умениями, технической сообразительностью, склонностью к предметно-преобразовательной деятельности, у них преобладает практический интеллект. Эту группу студентов целесообразно ориентировать на работу в качестве мастера производственного обучения.

2. Студенты-«логики» характеризуются средним уровнем развития приемов логического мышления, интеллектуальной работоспособностью, склонностью к теоретической и практической деятельности. Эту группу студентов целесообразно ориентировать на совмещение функций мастера и преподавателя.

3. Студенты-«теоретики» характеризуются высоким уровнем

развития теоретического мышления, креативностью, интеллектуальной работоспособностью, рефлексией. Основная ориентация на преподавательскую и научную работу.

Диагностика уровней обучаемости и преобладающего типа мышления студентов позволит индивидуализировать и дифференцировать обучение в вузе в зависимости от уровня обучаемости или преобладающего типа мышления. Учебно-воспитательный процесс можно организовать «по вариантам», наметить пути психологической реабилитации качеств мышления, адаптации первокурсников к учебе в институте.

---

[1] См.: Психологические проблемы неуспеваемости школьников / Под ред. Н. А. Менчинской. М.: Просвещение, 1971. 272 с. *Калмыкова З. И.* Проблема индивидуальных различий в обучаемости школьников // Сов. педагогика. 1968. № 6. С. 21—38.

[2] См.: Психологические проблемы неуспеваемости школьников.

[3] См.: *Калмыкова З. И.* Психологические принципы развивающего обучения. М.: Знание, 1979. 48 с.

[4] См.: *Зак А. З.* Развитие теоретического мышления у младших школьников. М.: Педагогика, 1984. 152 с.

[5] См.: Практические занятия по психологии / Сост. Н. Б. Берхин, С. Ф. Спичак. М.: Просвещение, 1972. С. 102—120.

[6] См.: *Подгорецкая Н. А.* Изучение приемов логического мышления у взрослых. М.: Изд-во МГУ, 1980. 150 с.

[7] См.: Там же.