

Е.Н. Рябинова, Б.А. Титов

РЕЗУЛЬТАТЫ ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО ТЕСТИРОВАНИЯ УЧАЩИХСЯ С ЦЕЛЬЮ ФОРМИРОВАНИЯ ПЕРСОНИФИЦИРОВАННЫХ МОДЕЛЕЙ ОБУЧЕНИЯ

Процедура создания персонифицированных моделей требует предварительного тестирования учащихся по целому ряду признаков, определяющих фактическую способность учащихся усваивать учебный материал. В статье представлены результаты психологического тестирования для каждого конкретного учащегося. Показано, что теоретические рассуждения и приведенные математические формулы хорошо согласуются с практическими выводами и результатами проведенных экспериментов.

Математическая модель усвоения учебного материала представляет собой систему линейных дифференциальных уравнений двенадцатого порядка следующего вида [1]:

$$\left. \begin{aligned} T_{ij}^2 \frac{d^2 Y_j(t)}{dt^2} + 2T_{ij} \xi_{ij} \frac{dY_j(t)}{dt} + Y_j(t) &= k_{ij} \frac{dZ_j(t)}{dt} + M_j(t), \\ T_{M_{ij}} \frac{dM_j(t)}{dt} + M_j(t) &= k_{ij}^M \frac{dZ_j(t)}{dt}, \\ i = \overline{1, N}; j = \overline{1, 4}, \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

где через $Y_j(t)$, $Z_j(t)$, $M_j(t)$ обозначены соответственно объёмы нормированной усвоенной, транслируемой и мотивационной составляющей учебной информации; коэффициенты T_{ij} , $2T_{ij} \xi_{ij}$, k_{ij} , k_{ij}^M определяются следующими соотношениями:

$$T_{ij} = \frac{1}{\eta_{ij}}; \quad 2T_{ij} \xi_{ij} = \frac{1}{\nu_{ij}}; \quad (2)$$

$$k_{ij} = k_1 \frac{(1 - \alpha + \beta + \gamma)_{ij}}{\nu_{ij}}, \quad k_{ij}^M = k_2 \frac{(1 - \alpha + \beta + \gamma)_{ij}}{\eta_{ij}}.$$

Положенное в основу построения математической модели синергетическое основание позволяет учесть основные свойства процесса усвоения учебного материала с помощью соответствующих коэффициентов. Так, в формулах (2) коэффициенты α, β, γ характеризуют соответственно объём теряемой учебной информации из-за отвлечения учащихся от процесса обучения, а также прирост объёма учебной информации за счет формирования умозаключений и регламентируемой самостоятельной работы; коэффициенты ν и η характеризуют потери объёмов учебной информации и ее мотивационной составляющей, вызванные несовершенством механизма человеческой памяти. При этом процесс усвоения учебного материала характеризуется также свойствами инерционности и насыщения, что происходит по причинам психологического и физиологического характера.

Процедура создания персонифицированных моделей требует предварительного тестирования учащихся по целому ряду признаков, определяющих фактическую способность учащихся усваивать учебный материал. Здесь одним из самых важных является вопрос об оценке объемов потерь учебной информации, вызванных несовершенством механизма памяти. Используемая при этом процедура тестирования содержит цифровой тест Джекобса и двойной тест Л.С. Мучника и В.М. Смирнова [3].

Применение этих тестов проводится дифференцированно по четырем уровням предлагаемых учебных задач, соответствующих разной степени сложности осваиваемого учебного материала. Их состоятельность определяется достаточной надежностью и приемлемой валидностью, проверенных в результате многочисленных применений этих тестов в психологических исследованиях.

Ниже приводится пример применения тестов Джекобса и Л.С. Мучника и В.М. Смирнова с целью формирования персонализированных моделей усвоения учебного материала для двух групп студентов электротехнического факультета Самарского государственного технического университета, реализованный в весеннем семестре 2007-2008 учебного года. В качестве тестируемого массива студентов были выбраны две группы первого курса средней общей успеваемости численным составом соответственно 22 и 23 человека.

Результаты тестирования с вычислением коэффициента V_{ij} , $i = 1$; $j = \overline{1,4}$ по отношению [4, 5]

$$v_{ij} = \frac{1}{2} (v_{ij}^D + v_{ij}^{MC}) \quad (3)$$

представлены в табл. 1 и 2.

Таблица 1

Определение коэффициента V_{ij} , характеризующего потери объема транслируемой учебной информации, обусловленные несовершенством механизма памяти (первая учебная группа)

№ тестируемого студента	V_{11}	V_{12}	V_{13}	V_{14}
1	2	3	4	5
1	0.85	0.85	0.75	0.70
2	0.90	0.85	0.80	0.50
3	1.00	0.95	0.80	0.55
4	1.00	1.00	0.95	0.70
5	1.00	0.95	0.85	0.80
6	1.00	0.95	1.00	0.80
7	0.95	0.85	0.80	0.55
8	0.80	0.75	0.70	0.50
9	1.00	1.00	0.95	0.90
10	0.75	0.75	0.70	0.60
11	0.70	0.65	0.60	0.55
12	1.00	0.90	0.85	0.80
13	0.85	0.80	0.70	0.55
14	0.80	0.75	0.65	0.50
15	0.70	0.70	0.65	0.60
16	0.85	0.85	0.80	0.75
17	0.90	0.85	0.85	0.80
18	0.95	0.90	0.90	0.80
19	1.00	0.90	0.90	0.85
20	1.00	0.85	0.75	0.55
21	0.95	0.80	0.65	0.50

22	0.85	0.85	0.70	0.65
----	------	------	------	------

Таблица 2

Определение коэффициента V_{ij} , характеризующего потери объема транслируемой учебной информации, обусловленные несовершенством механизма памяти (вторая учебная группа)

№ тестируемого студента	V_{11}	V_{12}	V_{13}	V_{14}
1	2	3	4	5
1	1.00	1.00	0.90	0.85
2	0.85	0.85	0.90	0.60
3	0.90	0.90	0.60	0.50
4	0.75	0.95	0.95	0.65
5	0.80	0.85	0.65	0.60
6	1.00	0.95	1.00	0.90
7	0.90	0.95	0.75	0.60
8	0.95	0.90	0.85	0.80
9	0.70	0.75	0.60	0.50
10	0.75	0.70	0.65	0.60
11	0.80	0.75	0.65	0.55
12	1.00	0.95	0.95	0.90
13	1.00	0.90	0.95	0.75
14	0.95	0.90	0.75	0.70
15	0.85	0.85	0.80	0.75
16	0.70	0.75	0.70	0.60
17	0.90	0.80	0.70	0.65
18	0.85	0.85	0.80	0.65
19	0.85	0.90	0.85	0.80
20	0.80	0.85	0.85	0.70
21	0.70	0.70	0.75	0.65
22	0.75	0.75	0.65	0.55
23	0.95	0.85	0.80	0.70

Отметим общие тенденции, которые вытекают из анализа данных, представленных в табл. 1 и 2.

Во-первых, процент студентов, абсолютно точно ответивших на вопросы теста, соответствующего задачам первого уровня, относительно невелик и составляет от 13% во второй группе до 36% – в первой группе.

Во-вторых, по мере усложнения тестовых заданий, соответствующих более сложным задачам, потери объема кратковременной памяти увеличиваются, что, в принципе, соответствует логике проведенного эксперимента.

Отметим, что $\eta_{1j} \equiv \nu_{1j} \quad \forall j = \overline{1,4}$, так как потери транслируемой учебной информации в данном случае не зависят от вида самой учебной информации.

Перейдем далее к рассмотрению фактора познавательного процесса, определяющего нарушение концентрации, устойчивости и распределения внимания. В персонифицированной модели усвоения учебного материала этот фактор отображается коэффициентом α_{ij} , $i = \overline{1, N}$; $j = \overline{1, 4}$, для идентификации которого привлекаются модифицированные компьютерные тесты Бурдона и Мюнстерберга.

Итоговый результат применения этих тестов определяется соотношением [4]

$$\alpha_{ij} = \frac{1}{2} (\alpha_{ij}^B + \alpha_{ij}^M), \quad (4)$$

которое представляет собой осредненное значение коэффициента α_{ij} , полученное по двум этим тестам. В данном случае процедура осреднения способствует повышению надежности получаемого тестового результата.

Далее приведем результаты вычисления коэффициента α_{1j} , $j = \overline{1,4}$, полученные на основе тестирования студентов тех же учебных групп (табл. 3 и 4).

Таблица 3

Определение коэффициента α_{ij} , характеризующего потери объема транслируемой учебной информации, обусловленные нарушением концентрации, устойчивости и распределения внимания (первая учебная группа)

№ тестируемого студента	α_{11}	α_{12}	α_{13}	α_{14}
1	2	3	4	5
1	0.19	0.14	0.35	0.02
2	0.17	0.23	0.22	0.53
3	0.35	0.18	0.47	0.06
4	0.06	0.20	0.02	0.01
5	0.15	0.47	0.45	0.51
6	0.16	0.20	0.35	0.06
7	0.04	0.21	0.73	0.52
8	0.18	0.10	0.03	0.57
9	0.12	0.17	0.10	0.10
10	0.51	0.57	0.60	0.13
11	0.18	0.24	0.37	0.53
12	0.17	0.25	0.47	0.57
13	0.51	0.57	0.35	0.51
14	0.35	0.47	0.47	0.53
15	0.37	0.45	0.55	0.53
16	0.24	0.37	0.47	0.51
17	0.10	0.47	0.51	0.57
18	0.08	0.13	0.35	0.13
19	0.06	0.10	0.41	0.10
20	0.10	0.17	0.21	0.35
21	0.12	0.37	0.51	0.53
22	0.15	0.37	0.47	0.53

Таблица 4

Определение коэффициента α_{ij} , характеризующего потери объема транслируемой учебной информации, обусловленные нарушением концентрации, устойчивости и распределения внимания (вторая учебная группа)

№ тестируемого студента	α_{11}	α_{12}	α_{13}	α_{14}
1	2	3	4	5
1	0.17	0.25	0.47	0.57
2	0.18	0.10	0.03	0.53
3	0.04	0.10	0.02	0.06
4	0.21	0.10	0.35	0.21
5	0.19	0.21	0.37	0.10
6	0.07	0.10	0.22	0.53
7	0.07	0.19	0.35	0.10

№ тестируемого студента	α_{11}	α_{12}	α_{13}	α_{14}
8	0.06	0.20	0.35	0.06
9	0.21	0.37	0.47	0.51
10	0.35	0.45	0.55	0.53
11	0.25	0.37	0.47	0.57
12	0.06	0.10	0.21	0.10
13	0.06	0.19	0.35	0.13
14	0.08	0.10	0.22	0.51
15	0.10	0.10	0.35	0.53
16	0.25	0.18	0.47	0.51
17	0.21	0.37	0.55	0.53
18	0.10	0.10	0.22	0.51
19	0.10	0.51	0.57	0.57
20	0.19	0.20	0.35	0.53
21	0.15	0.18	0.47	0.51
22	0.19	0.18	0.35	0.13
23	0.09	0.21	0.37	0.10

Необходимо отметить, что в представленных результатах табл. 1-4 первый индекс i рассматриваемых коэффициентов ν_{ij} и α_{ij} отвечает за момент проведения квалиметрии. В данном случае при первоначальном тестировании студентов, необходимом для определения коэффициентов персонифицированных моделей усвоения учебного материала, этот индекс принимает значение $i=1$. При проведении текущей квалиметрии значение этого индекса будет изменяться в диапазоне $i \in \overline{1, N}$.

Анализ тестирования студентов по методу Бурдона и методу Мюнстерберга, приведенный в табл. 3, 4, показывает, что с усложнением тестов, соответствующих I – IV уровням решаемых учебных задач, число зафиксированных неправильных ответов в целом возрастает. Этот факт прослеживается в подавляющем числе ответов на тесты, соответствующие I – III уровням учебных задач. Что же касается более сложного теста, соответствующего задачам IV уровня, то здесь картина складывается неоднозначная: существуют ответы, обладающие малой величиной погрешности. Это происходит по той причине, что стимульный материал для задач этого уровня содержит достаточно малое число пятисимвольных букво- или цифросочетаний, которые при некотором тренинге внимания могут быть определены в сравнительно короткие интервалы времени.

Как известно, умозаключения формируют, как правило, те учащиеся, которые имеют относительно высокий уровень произвольного внимания и способности к рациональному распределению внимания и его переключению с одного объекта на другой [3, 6].

Ниже приводятся вычисления коэффициента β_{ij} персонифицированных моделей усвоения учебного материала, выполненные по соотношению [4]:

$$\beta_{ij} = \frac{1}{2} (\alpha_{ij}^R + \alpha_{ij}^W) \quad (5)$$

с привлечением методик «Расстановка чисел» и «Распределение и переключение внимания» (табл. 5 и 6).

Таблица 5

Определение коэффициента β_{ij} , характеризующего способность учащегося формировать умозаключения (первая учебная группа)

№ тестируемого студента	β_{11}	β_{12}	β_{13}	β_{14}
1	0.040	0.015	0.010	0.008
2	0.095	0.050	0.045	0.035
3	0.020	0.018	0.013	0.012
4	0.055	0.045	0.030	0.027
5	0.065	0.055	0.045	0.024
6	0.100	0.080	0.055	0.045
7	0.070	0.060	0.045	0.010
8	0.100	0.085	0.060	0.050
9	0.100	0.085	0.050	0.036
10	0.060	0.055	0.042	0.025
11	0.025	0.024	0.022	0.011
12	0.051	0.047	0.045	0.005
13	0.055	0.035	0.020	0.020
14	0.045	0.036	0.020	0.017
15	0.097	0.090	0.055	0.032
16	0.025	0.020	0.018	0.015
17	0.100	0.090	0.055	0.050
18	0.020	0.020	0.015	0.012
19	0.095	0.090	0.075	0.065
20	0.093	0.085	0.065	0.013
21	0.087	0.074	0.052	0.011
22	0.056	0.055	0.038	0.019

Таблица 6

Определение коэффициента β_{ij} , характеризующего способность учащегося формировать умозаключения (вторая учебная группа)

№ тестируемого студента	β_{11}	β_{12}	β_{13}	β_{14}
1	0.095	0.084	0.062	0.035
2	0.081	0.040	0.037	0.018
3	0.047	0.045	0.024	0.011
4	0.039	0.030	0.018	0.015
5	0.055	0.055	0.044	0.015
6	0.093	0.084	0.050	0.044
7	0.074	0.035	0.027	0.022
8	0.083	0.074	0.035	0.009
9	0.091	0.082	0.042	0.017
10	0.052	0.041	0.029	0.019
11	0.055	0.043	0.039	0.014
12	0.087	0.082	0.020	0.018
13	0.099	0.085	0.035	0.021
14	0.091	0.030	0.030	0.011
15	0.045	0.092	0.040	0.017
16	0.055	0.041	0.025	0.012
17	0.075	0.071	0.068	0.014
18	0.025	0.021	0.020	0.008
19	0.025	0.019	0.014	0.012
20	0.035	0.031	0.030	0.015
21	0.055	0.051	0.047	0.019
22	0.045	0.035	0.031	0.011
23	0.095	0.088	0.076	0.019

Приведенные данные расчета коэффициента β_{1j} , $j = \overline{1,4}$ показывают, что ошибка при тестировании учащихся по модифицированному тесту расстановки чисел и методике оценки распределения и переключения внимания монотонно возрастает по мере роста сложности теста практически у всех тестируемых учащихся.

Это подтверждает тот факт, что формирование умозаключений в задачах I и II уровней дается студентам значительно проще, чем III и IV уровней. При этом допустимое восстановление утраченной по каким-либо причинам учебной информации происходит в пределах от 2% до 10% в первой учебной группе и от 2,5% до 9,9% во второй учебной группе.

Рассмотрим теперь четвертый по нашей классификации фактор процесса усвоения – самостоятельную работу учащихся, обусловленную имеющимся индивидуальным уровнем притязания.

Здесь возникает весьма непростой вопрос: как по результатам психодиагностического тестирования учащегося выявить его склонность или несклонность к самостоятельной работе над изучаемым предметом? Интуитивно понятно, что существует определенная связь между индивидуально-психологическими особенностями человека, включая его эмоциональную и коммуникативную сферы, и уровнем его притязаний. И в этой связи подлежат определению и осмыслению следующие психодиагностические факторы тестируемой личности [6]:

- «ограниченное мышление – сообразительность»;
- «высокая эмоциональная устойчивость – низкая эмоциональная устойчивость»;
- «озабоченность – беспечность»;
- «выраженная сила «Я» - беспринципность»;
- «высокий самоконтроль – низкий самоконтроль»;
- «конформизм – неконформизм».

Все эти факторы в той или иной мере влияют на готовность личности повышать свой интеллектуальный потенциал самостоятельно.

Рассмотрим эти факторы несколько подробнее. Так, высокая степень сообразительности свидетельствует о более выраженных возможностях к осмыслению нового учебного материала, к формированию обоснованных умозаключений. И наоборот, низкий уровень сообразительности говорит об относительно примитивном мышлении, возможных трудностях в обучении.

При высокой эмоциональной устойчивости личность стабильна в поведении, в эмоциях, реалистична, спокойна, коммуникативна, не боится сложной ситуации, надеется на свои силы и воспринятый прошлый опыт. Наоборот, при низкой эмоциональной устойчивости личность имеет низкую толерантность к эмоциогенным факторам, неуверенна в себе, обладает повышенной раздражительностью и частым проявлением волнения. Последнее не способствует сосредоточенности и самоорганизации, так необходимых при самостоятельной работе над учебной дисциплиной.

Высокая степень внутренней активности, импульсивность, экспрессивность, разговорчивость, беззаботность способствуют, как правило, дезорганизации личности в тех или иных познавательных процессах, в том числе в самостоятельной работе над предметом, приводят в целом к отвлечению от учения.

С другой стороны, сдержанность, рассудительность, иногда осторожность или даже пессимистичность – это те качества личности, которые способствуют ее внутренней собранности и самоорганизации.

Ориентация личности в рамках психодиагностического фактора «выраженная сила собственного «Я» – беспринципность» также определяет ее скрытые потенциальные возможности в смысле самоорганизации и склонности к самостоятельной

интеллектуальной деятельности. Осознанность принятых решений, упорство в достижении цели, ответственность, обязательность, стремление придерживаться и следовать установленным правилам, поступать в соответствии со всеми развивающими личность ценностными ориентациями – это те качества личности, которые приводят к самоорганизации и в конечном итоге способствуют самоусовершенствованию. И, наоборот, низкая оценка этого психодиагностического фактора – склонность к непостоянству, подверженность влиянию случая, стремление не связывать себя правилами и установками – все это качества, разрушающие самоорганизацию и не способствующие формированию у учащегося потребности к самостоятельной работе.

И, наконец, фактор «высокий самоконтроль – низкий самоконтроль» как один из определяющих личность с точки зрения самоорганизации. Высокая оценка в рамках этого фактора состоит в реализации таких качеств, как дисциплинированность, точность в выполнении социальных требований, контроль за своими эмоциями и сдерживание этих эмоций в определенных рамках, забота о своей общественной репутации.

Низкая оценка в данном случае – это недисциплинированность, внутренняя конфликтность, несоблюдение установочных правил в деловой, общественной и личной жизни, подчиненность своим страстям, низкий самоконтроль.

Таким образом, перечисленные выше пять психодиагностических факторов в неявной форме определяют склонность тестируемого учащегося к самоорганизации, а следовательно, и в том числе к самостоятельному изучению учебной дисциплины.

Подчеркнем здесь еще раз, что эта грань между склонностью к самоорганизации и ее отсутствием весьма расплывчата и нечетка, однако, как показывает опыт педагогической работы, эта грань существует, и выявление ее возможно на основе использования принципов психометрии [7] в ходе комплексного исследования личности.

За последние десятилетия исследования личности путем применения специальных опросников получили широчайшее распространение в диагностических разработках во всем мире. На сегодняшний день, согласно принятой в психометрии терминологии, к личностным опросникам относятся методики для измерения характерных особенностей эмоциональной и мотивационной сфер, межличностных отношений и аттитюдов индивида [8]. В этой связи необходимо назвать 16-факторный опросник Р.Б. Кеттелла, опросник Г. Айзенка (EPI), опросник К. Леонгарда – Г. Шмишека, ММРП [9, 10-17] – все эти методики относятся к группе многофакторных опросников.

В настоящей работе для выявления склонности учащегося к самоорганизации и самостоятельной работе над учебной дисциплиной будем использовать 16-факторный личностный опросник Р.Б. Кеттелла (16-PF-105-C) [9]. Этот тест заслуживает особого внимания, прежде всего, потому, что автор предпринял попытку создать концепцию структуры личности как бы на объективных условиях. В исследовании структуры личности Р.Б. Кеттелл попытался охватить все стороны личности и суммировал для этой цели все имеющиеся методы в психологии [8]. Суть этого теста состоит в том, что в ходе психодиагностического исследования анализируются шестнадцать биполярных личностных факторов. Здесь рассматривается относительная биполярность факторов; она не имеет какого-либо положительного или отрицательного нравственного значения. Биполярность факторов в данном случае свидетельствует о непрерывности изменения характерологических свойств личности по определенному параметру ее активности [18]. Таким образом, цель опросника Кеттелла состоит в том, чтобы оценить развитость следующих личностных качеств, составляющих шестнадцать факторов:

A – «замкнутость – общительность»;

B – «интеллект»;

C – «эмоциональная неустойчивость – эмоциональная устойчивость»;

E – «подчиненность – доминантность»;

F – «сдержанность – экспрессивность»;

G – «подверженность чувствам – высокая нормативность поведения»;

H – «робость – смелость»;
I – «жесткость – чувствительность»;
L – «доверчивость – подозрительность»;
M – «практичность – развитое воображение»;
N – «прямолинейность – дипломатичность»;
O – «уверенность в себе – тревожность»;
*Q*₁ – «консерватизм – радикализм»;
*Q*₂ – «конформизм – неконформизм»;
*Q*₃ – «низкий самоконтроль – высокий самоконтроль»;
*Q*₄ – «расслабленность – напряженность».

В наших дальнейших рассуждениях из представленного списка факторов выбирают вторую, третью, пятую, шестую и пятнадцатую, которые в неявной форме содержат информацию о способности тестируемого к самоорганизации и самостоятельной интеллектуальной деятельности.

Особенность теста Кеттелла состоит в данном случае в том, что для сбора репрезентативной информации по интересующим вопросам необходимо ответить на все 105 вопросов теста и далее этот материал определенным образом обработать.

Здесь же приведем методику определения коэффициента γ , характеризующего в модели усвоения прирост объема учебной информации за счет регламентируемой самостоятельной работы, определение которого базируется непосредственно на тесте Кеттелла. Будем считать, что этот прирост объема учебной информации не зависит от момента квалиметрии и уровня решаемых учебных задач, а определяется только глубинными психологическими и нравственными свойствами личности и в этой связи не зависит от времени.

В соответствии с методикой теста Кеттелла по каждому фактору тестируемый набирает определенное число баллов, которые затем переводятся в стены по специальной таблице. Стены распределяются по биполярной шкале с крайними значениями в 1 и 10 баллов. Таким образом, балл в стенах распределяется по десяти точкам, расположенным на разных интервалах друг от друга. При этом предполагается, что такое распределение является гауссовским со средним значением популяции в 5.5 стена. Тогда стены 5 и 6, соответственно, охватывают по половине среднеквадратического отклонения вверх и вниз от среднего, представляя, таким образом, основную часть популяции тестируемых. Отсюда следует, что стены 5 и 6 будут считаться средними, 4 и 7 – отклоняющимися соответственно ниже и выше, 2, 3, 6, 9 – сильно отклоняющимися, а 1 и 10 – предельными.

Исходя из этих рассуждений можно предложить следующую процедуру вычисления коэффициента модели усвоения γ_j , $j = \overline{1,4}$, отражающего уровень самоорганизации учащегося, который способствует формированию умозаключений в процессе усвоения нового учебного материала и, следовательно, позволяет частично восстанавливать утраченную по тем или иным причинам учебную информацию:

$$\left. \begin{aligned}
 \gamma_1 &= \frac{1}{3} \sum_i \left(\frac{|5,5 - f_k|}{5,5} \right), & k = B, C, F; \\
 \gamma_2 &= \frac{1}{4} \sum_i \left(\frac{|5,5 - f_k|}{5,5} \right), & k = B, C, F, G; \\
 \gamma_3 &= \frac{1}{5} \sum_i \left(\frac{|5,5 - f_k|}{5,5} \right), & k = B, C, F, G, Q_3; \\
 \gamma_4 &= \frac{1}{6} \sum_i \left(\frac{|5,5 - f_k|}{5,5} \right), & k = B, C, F, G, Q_3, Q_2.
 \end{aligned} \right\} \quad (6)$$

Здесь через f_k обозначено число стенов, набранное тестируемым учащимся по k -тому психодиагностическому фактору теста Кеттелла. При этом необходимо отметить, что для каждого j -того уровня решаемых задач при определении значения коэффициента γ_j используется определенный набор факторов. По мере усложнения уровня решаемых задач соответственно увеличивается число используемых факторов. Из формулы (6) следует, что для задач первого уровня при определении γ_1 используются три психодиагностических фактора: B , C и F , отвечающие за интеллект, эмоциональную устойчивость и экспансивность. При усложнении уровня задач их число возрастает с трех до шести, и для определения γ_4 используются факторы B , C , F , G , Q_3 , Q_2 .

Применение вышеназванных факторов теста Кеттелла имеет под собой определенную психолого-деятельностную основу для формирования модели усвоения учебного материала. Дело в том, что для решения простейших учебных задач на уровне узнавания (задач первого уровня) учащемуся необходимо обладать определенным уровнем абстрактного мышления, сообразительностью, приводящей к быстрой обучаемости, экспансивностью, позволяющей проникать в другие области знания, накапливать умения и навыки. Все это в конечном итоге делает учащегося выдержанным, работоспособным, эмоционально зрелым, реалистически настроенным на самостоятельное добывание знаний и реализующим при этом свои врожденные доминантные способности [19].

Для решения задач на уровне воспроизведения (задач второго уровня) к исходным факторам теста Кеттелла B , C и F добавляется фактор G , характеризующий при высоких оценках у учащегося высокую нормативность поведения, соответствующую осознанному соблюдению норм и правил учебной работы.

Именно высокая нормативность поведения учащихся, как показывает педагогическая практика, способствует успешному воспроизведению учебного материала вне зависимости от сложности этого материала и очередности его предъявления в ряду произвольного набора стимулов.

Задачи третьего уровня – уровня применения – добавляют к факторам B , C , F , G фактор Q_3 , соответствующий определенному уровню самоконтроля учащегося. Применение усвоенных алгоритмов и приемов решения математических задач невозможно без четкого и постоянного самоконтроля, выработанного в процессе всей предыдущей учебной деятельности. Поэтому задачи третьего уровня могут быть успешно усвоены учащимися только при наличии склонности к постоянной самопроверке промежуточных и итоговых результатов вычислений.

И, наконец, задачи четвертого уровня – уровня творчества – добавляют к перечисленным выше факторам Q_2 – фактор, отвечающий за самостоятельность учащихся, ее наличие или отсутствие.

Как известно, при высокой оценке по этому фактору учащийся независим, предпочитает собственные решения, следует по выбранному им самим пути, самостоятельно принимает решения и действует. Все эти психологические свойства вместе взятые, безусловно, способствуют выработке у учащегося определенного внутреннего настроя на самостоятельное добывание все новых и новых знаний.

Приведем результаты вычисления коэффициента γ_j , полученные в процессе тестирования двух учебных групп студентов по тесту Р.Б. Кеттелла (табл. 7 и 8).

Таблица 7

Определение коэффициента γ_j , характеризующего склонность учащихся к самоорганизации (первая учебная группа)

№ тестируемого студента	γ_1	γ_2	γ_3	γ_4
1	0.27	0.50	0.42	0.48
2	0.57	0.54	0.45	0.48
3	0.63	0.54	0.52	0.54
4	0.33	0.45	0.49	0.45
5	0.45	0.45	0.45	0.51
6	0.45	0.54	0.38	0.45
7	0.63	0.50	0.48	0.51
8	0.45	0.54	0.56	0.61
9	0.27	0.41	0.45	0.39
10	0.37	0.38	0.42	0.45
11	0.31	0.42	0.45	0.45
12	0.64	0.54	0.45	0.48
13	0.61	0.47	0.52	0.54
14	0.58	0.51	0.49	0.45
15	0.63	0.54	0.56	0.54
16	0.35	0.41	0.42	0.48
17	0.62	0.54	0.56	0.51
18	0.32	0.47	0.49	0.38
19	0.63	0.49	0.54	0.45
20	0.59	0.43	0.42	0.51
21	0.61	0.42	0.45	0.39
22	0.15	0.37	0.47	0.53

Таблица 8

Определение коэффициента γ_j , характеризующего склонность учащихся к самоорганизации (вторая учебная группа)

№ тестируемого студента	γ_1	γ_2	γ_3	γ_4
1	0.62	0.54	0.45	0.39
2	0.58	0.47	0.42	0.48
3	0.57	0.55	0.45	0.42
4	0.45	0.47	0.47	0.45
5	0.39	0.41	0.38	0.31
6	0.58	0.42	0.45	0.41
7	0.55	0.51	0.52	0.31
8	0.56	0.54	0.51	0.50
9	0.62	0.55	0.50	0.47
10	0.42	0.40	0.52	0.45
11	0.41	0.41	0.39	0.30
12	0.62	0.55	0.49	0.42
13	0.63	0.54	0.52	0.51
14	0.58	0.57	0.45	0.42
15	0.49	0.48	0.49	0.43
16	0.31	0.32	0.31	0.41
17	0.47	0.45	0.42	0.38
18	0.27	0.32	0.31	0.29
19	0.29	0.31	0.30	0.27
20	0.37	0.42	0.31	0.31
21	0.39	0.40	0.37	0.28
22	0.35	0.33	0.31	0.27
23	0.63	0.55	0.47	0.45

Анализ полученных результатов показывает, что тест Р.Б. Кеттелла дает разный уровень притязаний тестируемых учащихся при использовании соотношений (6), отвечающих учебным задачам различной сложности. Отсюда следует, что добавление в тест новых факторов, соответствующих задачам на воспроизведение, применение и творчество (задачам второго, третьего и четвертого уровней), приводит к более или менее однородным результатам. При этом в общем массиве тестируемых студентов тем не менее выделяются отдельные учащиеся, ответы которых на вопросы теста Кеттелла по величине вычислительных коэффициентов γ_j , $j = \overline{1,4}$ последовательно убывают по мере возрастания сложности предъявленного стимульного материала. Этот факт говорит о том, что в целом предложенный тест правильно отражает склонность учащихся к самоорганизации и стремлению на этой основе путем самостоятельной учебной работы получать новые знания по учебной дисциплине.

Результаты проведенных экспериментов показали, что теоретические рассуждения и приведенные выше формулы хорошо согласуются с практическими выводами. Это позволяет утверждать, что представленный диагностический инструментарий валиден и может быть использован для определения коэффициентов персональной модели обучения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Рябинова Е.Н., Титов Б.А. Феноменологическая модель усвоения учебного материала с учетом фактора мотивации // Вестник СГАУ. – Самара: Изд-во ИПУ СГАУ, 2006. – №1(7).
2. Рябинова Е.Н., Титов Б.А. Построение познавательно-деятельностной матрицы учебного процесса // Вестник СГАУ. – Самара: Изд-во ИПУ СГАУ, 2004. – №1(5).
3. Психологические тесты. В 2 т. / Под ред. А.А. Карелина. – М.: Гуманитар. изд. центр ВЛАДОС, 2005. – Т. 2.
4. Рябинова Е.Н. Диагностический инструментарий определения коэффициентов персональной модели обучения // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Спец. вып. «Технологии управления организацией. Качество продукции и услуг». – Вып. 5. – 2008. – С. 71-75.
5. Рябинова Е.Н., Титов Б.А. Определение коэффициентов персонализированной модели усвоения учебного материала // Матер. V Всероссийской науч.-практ. конф. ученых и педагогов-практиков 24-25 марта 2008 г. – В 2 т. – Самара: 2008. – Т. 2. – С. 234-237.
6. Истратова О.Н., Эксакусто Т.В. Психодиагностика: коллекция лучших тестов. – Ростов н/д.: Феникс, 2005. – 375 с.
7. Елисеев О.П. Практикум по психологии личности. – С.-Петербург: Питер, 2001. – 554 с.
8. Анастаси А., Урбина С. Психологическое тестирование. – С.-Петербург: Питер, 2001. – 686 с.
9. Методики психодиагностики в спорте / Под ред. В.Л. Марищук, Ю.М. Блудова. – М.: Наука, 1990. – 338 с.
10. Айзенк Г.Ю. Проверьте свои способности. – М.: Мир, 1992. – 176 с.
11. Альманах психологических тестов. – М., 1995. – 400 с.
12. Анастаси А. Психологическое тестирование: Пер. с англ. Кн. 2. / Под ред. К.М. Гуревича, В.И. Лубовского. – М.: Педагогика, 1982. – 336 с.
13. Практикум по общей, экспериментальной и прикладной психологии / Под ред. А.А. Крылова, С.А. Маничева. – С.-Петербург: Питер, 2000. – 560 с.
14. Рогов Е.И. Настольная книга практического психолога в образовании: Учеб. пособие. – М.: Просвещение: ВЛАДОС, 1996. – 529 с.
15. Туник Е.Е. Психодиагностика творческого мышления. Креативные тесты. – С.-Петербург: СПбУПМ, 1997. – 248 с.
16. Рабочая книга практического психолога: технология эффективной профессиональной деятельности (пособие для специалистов, работающих с персоналом). – М.: Изд-во «Красная площадь», 1996. – 400 с.
17. Практикум по психологии / Под ред. А.Н. Леонтьева, Ю.Б. Гиппенрейтер. – М.: Просвещение, 1972. – 680 с.
18. Бурлачук Л.Ф., Морозов С.М. Словарь-справочник по психодиагностике. – С.-Петербург: Питер, 1999. – 348 с.
19. Беспалько В.П. Образование и обучение с участием компьютеров (педагогика третьего тысячелетия). – Москва-Воронеж: Изд-во НПО «МОДЭК», 2002. – 351 с.