

ПЕДАГОГИКА ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ

УДК 37(094)

РЕАЛИЗАЦИЯ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ТРАЕКТОРИЙ РАЗВИТИЯ КРИТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ: ДИАГНОСТИКА И ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ¹

© Людмила Николаевна МАКАРОВА

Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина,
г. Тамбов, Российская Федерация, доктор педагогических наук, профессор,
профессор кафедры общей педагогики и психологии, e-mail: mako20@inbox.ru

© Инна Викторовна КОСЕНКОВА

Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина, г. Тамбов,
Российская Федерация, кандидат педагогических наук, старший преподаватель
кафедры алгебры и геометрии, e-mail: kiwi1824@mail.ru

Обоснованы и раскрыты показатели эффективности реализации индивидуальных траекторий развития критического мышления студентов технических специальностей. Они выделены на основе анализа индивидуально-типологических особенностей студентов технического профиля, определяющих специфику формирования у них критического мышления и анализа динамической модели развития данного вида мышления, включающего ключевые стадии трех базовых осей, пространственные пересечения которых дают представление об их интегральном взаимодействии. Ось «индивидуально-типологические особенности» личности включает следующие «координаты»-стадии: особенности интеллекта, коммуникабельность, эрудированность, креативность. Ось «особенности саморегуляции личности» характеризуется следующими «координатами»-стадиями: организованность, целенаправленность, рефлексивность, непосредственно саморегуляция; ось «особенности мышления личности» содержит такие «координаты»-стадии, как аналитичность, логичность, рациональность, абстрактность мышления. Уровень реализации индивидуальных траекторий развития критического мышления определяется по совокупности оценок выраженности показателей, от которых зависит их эффективность: выделение скрытых закономерностей; понимание сложных логических отношений; обоснованный выбор методов, алгоритмов, формул; дифференциация существенных признаков предметов, явлений от несущественных; принятие адекватных управленческих решений; самостоятельное нахождение и устранение ошибок; установление соответствия между данными. Эти показатели тесно связаны с организационно-управленческими умениями, необходимыми для эффективной производственной деятельности будущего инженера. Выявлены и обоснованы взаимосвязи между выделенными показателями и осями пространственной модели развития критического мышления субъектов образовательного процесса в вузе, установлено их влияние на процесс развития критического мышления студентов технических специальностей и его профессионально-ориентированное использование. Обоснована необходимость корректировки имеющихся качеств в контексте эффективности реализации индивидуальных траекторий развития критического мышления студента технического профиля.

Ключевые слова: критическое мышление; диагностика; студенты технических специальностей; критерии и показатели; модель; индивидуальные траектории; индивидуально-типологические особенности; особенности саморегуляции; особенности мышления.

Для определения степени эффективности реализации индивидуальных траекторий развития критического мышления преподавателя и студентов вуза принципиальное значение имеет математическое обоснование

модели развития критического мышления субъектов образовательного процесса в вузе и решение проблемы критериев.

Развитие любой науки (в т. ч. и педагогики) определяется степенью использования в ней математики, т. к. математизация и диалектизация науки не только уменьшает «ве-

¹ Исследование выполнено при поддержке РГНФ, проект 13-36-01024.

шественность» связей между ее элементами, но и увеличивает ее точность, следовательно, повышает качество связующей энергии (М. Клайн). Но математическая составляющая педагогических исследований не должна быть самоцелью: чрезмерная схематизация человеческого фактора способна привести к отрыву от педагогической реальности. Необходимо подчеркнуть диалектический характер взаимоотношений между педагогикой и математикой, выражающийся во взаимопереходах формы и содержания, количества и качества.

Педагогико-содержательный характер теоретических представлений обобщается в математическом мышлении, а внутренняя логика математического знания тесно связана с онтологией изучаемого объекта, что превращает математику из инструмента количественного описания явлений в непосредственный источник представлений и принципов, на которых зарождаются новые теории. В свою очередь педагогико-понятийная сторона математической модели, имеющая своим содержанием особенности объективных процессов, играет определяющую роль не только в постановке конкретных задач, но и в формировании предмета математических исследований.

Содержательное описание педагогических процессов на языке математики составляет суть математического моделирования, которое, отражая диалектику отношений между педагогикой и математикой, имеет следующую логику: построение педагогического конструкта – математическая модель – педагогическая интерпретация полученных результатов. Структура математической модели, отражающая фиксированный аспект структуры педагогического объекта, является определяющим основанием в организации процесса нахождения решения.

Мы рассматриваем модель развития критического мышления преподавателя и студента в соответствующем пространстве, отражающем взаимосвязь *индивидуально-типологических особенностей (ИТ)*, *особенностей саморегуляции (ОС)* и *особенностей мышления (ОМ)* личности. Состояние (уровень) развития критического мышления преподавателя / студента этом случае определялся функцией от этих трех «координат»: $KM = f(ИТ, ОС, ОМ)$. Ось «индивидуально-

типологические особенности личности» содержит такие «координаты»-стадии: особенности интеллекта, коммуникабельность, эрудированность и креативность. Ось «особенности саморегуляции личности» содержит организованность, целенаправленность, рефлексивность и саморегуляция. По оси «особенности мышления личности» расположены аналитичность, логичность, рациональность и абстрактность мышления [1].

Данная динамическая модель развития критического мышления преподавателя и студента способствует обоснованию критериального аппарата для оценки степени реализации исследуемых индивидуальных траекторий: система критериев и показателей формулируется в строгом соответствии с представленной моделью, а именно критерии определяются осями модели и раскрываются через совокупность соответствующих координат-стадий (показателей). При этом следует соблюдать следующие требования к критериям с учетом специфики оцениваемого явления:

- раскрытие критериев через совокупность показателей и уровней их проявления, на основании которых можно судить о степени выраженности этих показателей;
- достаточность для корректного фиксирования качественной определенности состояния критического мышления субъектов образовательного процесса в вузе;
- критерии должны отражать динамику реализации индивидуальных траекторий развития критического мышления преподавателя и студента во времени и пространстве;
- определенность показателей и уровней их проявления, обусловленная сложностью оцениваемого состояния.

Достижение определенных стадий по каждому из направлений определяет в совокупности продвижение личности по пути реализации индивидуальных траекторий развития критического мышления, что отражает динамику и логику данного процесса. При наличии всех показателей можно говорить о полном проявлении критерия; проявление основных показателей позволяет судить о необходимом уровне проявления критерия; при установлении одного показателя (или полном их отсутствии) можно считать, что данный критерий отсутствует.

Эффективность реализации индивидуальных траекторий развития критического мышления студентов технического профиля зависит, в первую очередь, от наличия у них индивидуально-типологических особенностей, влияющих на формирование составляющих данного вида мышления: высоко-развитого логического и абстрактного мышления, способности произвольно управлять собственными мыслительными процессами, умения работать с понятиями и умозаключениями, строгости и логичности суждений, готовности к аналитической, прогностической деятельности, проблемному видению, поиску альтернативных форм решения поставленных задач. Ведущие компоненты в структуре умственных способностей будущих инженеров – высокий уровень развития пространственных представлений и быстрота сообразительности. Кроме того им необходимо иметь высокий уровень невербального, т. е. действенно-практического интеллекта.

Студенты технических специальностей отличаются повышенной серьезностью и независимостью суждений, вместе с тем им присущ низкий уровень социабельности, т. е. у них часто встречается недостаточно развитое умение общаться с людьми. Существует еще одна характерная черта личности студентов этих специальностей – самооценочные суждения у них (особенно о своих социальных свойствах) в основном неадекватны: они плохо знают себя.

Рассмотрим специфику диагностики уровней реализации индивидуальных траекторий развития критического мышления студентов технических специальностей. Для этого выделим ряд показателей, которыми можно проверять несколько взаимосвязанных координат-стадий, входящих в состав осей построенной нами динамической модели развития критического мышления. Они тесно связаны с организационно-управленческими умениями, необходимыми для эффективной производственной деятельности будущего инженера:

- умение планировать сроки выполнения (всего процесса, отдельных этапов);
- умение планировать технологическую последовательность выполнения работ, используя при этом возможность совмещать различные виды работ;

- умение выбирать оптимальный метод выполнения производственного процесса, необходимые технические средства (выбор механизмов, материалов и машин), подбирать состав рабочих;

- умение оптимально спланировать нахождение на объекте материалов, техники, рабочих в течение всего периода работы;

- умение сравнивать различные варианты решения в зависимости от выделенных ранее критериев;

- умение организовать работу подчиненных;

- умение организовать своевременное обеспечение производства необходимыми конструкциями, материалом и транспортом;

- умение организовать контроль качества выполняемых работ.

Проверять обоснованные показатели развития критического мышления можно с помощью методик «Анаграммы», «Числовые ряды», «Логическое мышление», «Сложные аналогии», «Выделение существенных признаков», тестов «Лидер», «Можете ли вы быть руководителем», анализа продуктов деятельности студентов (контрольные работы, математические диктанты, типовые расчеты, курсовые задания), включенное наблюдение [2–8].

Уровень развития конкретного показателя определяется следующим образом:

- студент обладает низким уровнем развития данного показателя, если в предложенной методике правильно выполнено 0–40 % предложенных заданий,

- студент обладает средним уровнем развития показателя, если он правильно выполняет 40–70 % от предложенного задания,

- и, наконец, можно говорить о наличии высокого уровня развития конкретного показателя при правильном выполнении 70–100 % задания.

Показатель *выделение скрытых закономерностей* соответствует координатам «аналитичность» и «логичность» (ось **особенности мышления личности**), «особенности интеллекта» (ось **индивидуально-типологические особенности**), «целенаправленность» (ось **особенности саморегуляции личности**). Для студентов технических специальностей особую важность имеет умение планировать технологическую последовательность выполнения работ, что невозможно без

развития указанных выше характеристик критического мышления. Без соблюдения строгой технологической последовательности сложно планировать сроки выполнения, последовательность выполнения, а также совмещение отдельных видов работ.

Например, в строительстве ряд работ просто невозможно проводить в какой-то другой последовательности: это может привести не только к серьезным потерям времени, ухудшению экологической обстановки, простоям техники и людей, а следовательно, к материальным издержкам, но и может спровоцировать производственные травмы.

Поэтому мы считаем, что в качестве второго показателя можно рассматривать *понимание сложных логических отношений*. С помощью данного показателя можно оценить уровень сформированности таких координат модели развития критического мышления, как «логичность» и «абстрактность мышления» (ось **особенности мышления личности**) и «особенности интеллекта» (ось **индивидуально-типологические особенности**).

После того, как определены последовательность и объемы работ, будущему инженеру необходимо произвести выбор методов производства, машин и механизмов. На этот выбор влияют как технологические решения, так и возможности материально-технической базы конкретной организации. Поэтому такой показатель развития критического мышления, как *обоснованный выбор подходящих методов, алгоритмов, формул при решении поставленных задач* позволяет оценить умения студентов технических специальностей, выбрать оптимальный метод выполнения производственного процесса, необходимых технических средств на разных этапах планирования и организации производства.

Этот показатель позволяет оценить такие координаты-стадии модели развития критического мышления, как «особенности интеллекта», «эрудированность» (ось **индивидуально-типологические особенности**), «организованность, целенаправленность» (ось **особенности саморегуляции личности**), «аналитичность, логичность, рациональность, абстрактность мышления» (ось **особенности мышления личности**).

Способность дифференцировать существенные признаки предметов, явлений от несущественных также позволяет проверить

сформированность указанных выше характеристик критического мышления. Разработка студентами технических специальностей учебно-производственных планов не в единственном варианте вызвана наличием большого количества критериев, по которым производится оценка и выбор того или иного решения; к тому же самостоятельный выбор приоритетов при рассмотрении критериев приводит к тому, что не существует в производстве однозначности решений. Поэтому работа инженера сводится к выбору приоритетных критериев и на их основе сравнению нескольких вариантов решения, при этом остальные критерии должны быть просто оптимально учтены [9].

Управление любым производством невозможно без квалифицированного руководства. Особенно хотелось бы отметить тот факт, что инженеру приходится осуществлять руководство достаточно большим количеством людей, обладающих к тому же порой большим опытом и высокой узкоспециальной квалификацией. Поэтому от непосредственного организатора производства требуется не просто формальное руководство коллективом, а способность принимать управленческие решения, соответствующие сложившейся производственной обстановке и способствующие наиболее максимальному выполнению планов с учетом всех юридических и моральных норм. Умения организовать работу подчиненных, своевременное обеспечение производства необходимыми конструкциями, материалом и транспортом невозможно без способности *принимать адекватные управленческие решения*.

Принятие решений является интеллектуальной операцией. На основе проведенных исследований В.Д. Шадриков указывает, что «формирование блока принятия решения сводится к освоению и (или) выработке решающего правила и критериев достижения цели и предпочтительности. По мере профессионализации происходит постоянное совершенствование решающего правила и критериев в единстве с другими компонентами психологической системы деятельности» [10, с. 171-172].

Несмотря на то, что профессиональная деятельность инженера строго регламентирована производственными нормами и правилами, любому руководителю приходится

принимать нестандартные решения в обычных ситуациях. Специфика производства заключается в том, что весь процесс работ зависит от большого количества участников, задействованных организаций различного профиля. Все эти задачи – согласование работ различных независимых организаций, обеспечение производства необходимым транспортом, материалами – невозможно регламентировать жестко нормами и правилами. Однако на протяжении всего процесса работ инженеру как организатору производства приходится решать подобные задачи постоянно. По мнению Е.В. Андриенко разработка совершенно новых, уникальных решений, сочетание стандартного, нормативного и необычного решения характеризует четвертый, высший (инновационный) уровень принятия управленческих решений. Отличительной особенностью этого уровня является то, что «только на этом уровне принятия управленческих решений возможен приоритет стратегического планирования над оперативным даже в меняющихся условиях» [11, с. 152].

Таким образом, обоснованный нами показатель *принятие адекватных управленческих решений* позволяет оценить степень сформированности таких координат модели развития критического мышления, как «коммуникабельность, эрудированность, креативность» (ось **индивидуально-типологические особенности**), «рефлексивность» (ось **особенности саморегуляции личности**).

Будущему инженеру необходимы умения организовать контроль качества выполняемых работ. Отсутствие должного качества может стоить потребителю не только неудобств, экономических затрат, проблем со здоровьем, но порой и жизни (в случаях обвала крыши, проседания стен и т. д.). Помимо морально-нравственного аспекта в данном случае есть и коммерческий: предъявление исков с требованиями возмещения ущерба, разрыв контракта, подрыв репутации и т. д.

Вместе с тем, несмотря на стремление выполнять работу с самого начала без дефектов, они, тем не менее, могут происходить, и самым главным является вовремя их заметить, устранить и только после этого переходить к следующему этапу работ. Потому в качестве показателей развития критического

мышления студента технического профиля следует также выделить *установление соответствия между данными и самостоятельное нахождение и устранение ошибок*.

Следует подчеркнуть, что все выделенные нами взаимосвязанные показатели сформированности координат-стадий критического мышления студентов технических специальностей позволяют не только оценить эффективность реализации индивидуальных траекторий развития данного вида мышления, но и выявить существующие проблемные зоны.

1. Макарова Л.Н., Шаршов И.А. Обоснование алгоритмических способов построения индивидуальных траекторий развития критического мышления преподавателя и студента // Вестник Тамбовского университета. Серия Гуманитарные науки. Тамбов, 2013. Вып. 11 (127). С. 108-115.
2. Атаханов Р. Математическое мышление и методики определения уровня его развития. Москва; Рига, 2000.
3. Еникеев М.И. Психологическая диагностика. М., 2003.
4. Истратова О.Н., Эксакусто Т.В. Психодиагностика. Ростов н/Д, 2007.
5. Новые тесты IQ / сост. М.А. Кошелева. Ростов н/Д, 2006.
6. Психодиагностика персонала. Методики и тесты: в 2 т. / ред.-сост. Д.Я. Райгородский. Самара, 2007. Т. 2.
7. Психологические тесты: в 2 т. / под ред. А.А. Карелина. М., 2003. Т. 2.
8. Тесты для отбора персонала / авт.-сост. Л.Г. Серова. Ростов н/Д, 2005.
9. Макарова Л.Н., Косенкова И.В. Аналитические способности будущих инженеров-строителей: сущность и технология. Тамбов, 2011.
10. Шадриков В.Д. Ментальное развитие человека. М., 2007.
11. Андриенко Е.В. Социальная психология. М., 2001.

1. Makarova L.N., Sharshov I.A. Obosnovanie algoritmicheskikh sposobov postroeniya individual'nykh traektoriy razvitiya kriticheskogo myshleniya prepodavatelya i studenta // Vestnik Tambovskogo universiteta. Seriya Gumanitarnye nauki. Tambov, 2013. Vyp. 11 (127). S. 108-115.
2. Atakhanov R. Matematicheskoe myshlenie i metodiki opredeleniya urovnya ego razvitiya. Moskva; Riga, 2000.

3. *Enikeev M.I.* Psikhologicheskaya diagnostika. M., 2003.
4. *Istratova O.N., Eksakusto T.V.* Psikhodiagnostika. Rostov n/D, 2007.
5. *Novye testy IQ* / sost. M.A. Kosheleva. Rostov n/D, 2006.
6. Psikhodiagnostika personala. Metodiki i testy: v 2 t. / red.-sost. D.Ya. Raygorodskiy. Samara, 2007. T. 2.
7. Psikhologicheskie testy: v 2 t. / pod red. A.A. Karelina. M., 2003. T. 2.
8. *Testy dlya otbora personala* / avt.-sost. L.G. Se-rova. Rostov n/D, 2005.
9. *Makarova L.N., Kosenkova I.V.* Analiticheskie sposobnosti budushchikh inzhenerov-stroiteley: sushchnost' i tekhnologiya. Tambov, 2011.
10. *Shadrikov V.D.* Mental'noe razvitie cheloveka. M., 2007.
11. *Andrienko E.V.* Sotsial'naya psikhologiya. M., 2001.

Поступила в редакцию 29.07.2014 г.

UDC 37(094)

IMPLEMENTATION OF INDIVIDUAL TRAJECTORIES OF DEVELOPMENT OF CRITICAL THINKING OF STUDENTS OF TECHNICAL SPECIALTIES: DIAGNOSIS AND ASSESSMENT OF EFFICIENCY

Lyudmila Nikolayevna MAKAROVA, Tambov State University named after G.R. Derzhavin, Tambov, Russian Federation, Doctor of Education, Professor, Professor of General Pedagogics and Psychology Department, e-mail: mako20@inbox.ru

Inna Viktorovna KOSENKOVA, Tambov State University named after G.R. Derzhavin, Tambov, Russian Federation, Candidate of Education, Senior Lecturer of Algebra and Geometry Department, e-mail: kiwi1824@mail.ru

Performance of indicators of realization of individual trajectories of the development of critical thinking of students of technical specialties are justified and disclosed. They are marked on the basis of the analysis of individual-typological characteristics of students of a technical profile, defining the specificity of formation of their critical thinking and analysis of the dynamic model of the development of this kind of thinking, including key stage three basic axes, spatial intersection which gives an idea of their integral interaction. Axis individually-typological features of the person include the following "coordinates"-stages: features of intelligence, sociability, erudition, creativity. Axle features of self-identity are characterized by the following "coordinates"-stages: organization, purpose, reflectiveness, self-regulation itself; axis especially thinking of the person contains such "coordinates"-stages as: analytic, logical, rational, abstract thinking. The level of implementation of individual trajectories of development of critical thinking is determined by the set of estimates of severity indicators that determine their effectiveness: the selection of hidden regularities; understanding of the complex logical relations; justify the choice of methods, algorithms, formulas; differentiation of the essential features of objects, phenomena are immaterial; adoption of appropriate management decisions; self-discovery and correction of errors; the establishment of correspondence between the data. These indicators are closely related to the organizational and managerial skills necessary for effective production activities of the future engineer. The relationship between the selected indicators and the axes of the spatial model of critical thinking subjects of the educational process in high school established their influence on the development of critical thinking of students of technical specialties and professionally-oriented use is established and developed. The necessity of adjusting the existing qualities in the context of the effectiveness of the implementation of individual trajectories of development of critical thinking student technical profile is considered.

Key words: critical thinking; diagnostics; students of technical spatiality; criteria and indicators; model; individual trajectories; individual-typological features; features of self-regulation; thinking features.