

Озерова Тамара Сергеевна,

старший преподаватель, Уральский государственный горный университет; 620144, Россия, г. Екатеринбург, ул. Куйбышева, 30; e-mail: Tamara.Ozerova@m.ursmu.ru

Воронина Людмила Валентиновна,

доктор педагогических наук, профессор, заведующий кафедрой теории и методики обучения естествознанию, математике и информатике в период детства, Уральский государственный педагогический университет; 620017, Россия, г. Екатеринбург, пр-т Космонавтов, 26; e-mail: L.V.Voronina@mail.ru

КРИТИЧЕСКОЕ МЫШЛЕНИЕ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БУДУЩИХ ГОРНЫХ ИНЖЕНЕРОВ-ГЕОЛОГОВ

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: компетентностный подход; критическое мышление; рефлексивно-оценочная деятельность; подготовка специалистов; инженеры-геологи; кейс-задачи; математика; методика преподавания математики; методика математики в вузе.

АННОТАЦИЯ. Современному горному инженеру-геологу необходимо обладать умениями проводить анализ и оценку вещественного состава горных пород, руд и типов месторождений полезных ископаемых. Это предполагает использование таких логических операций, как сравнение, аналогия, обобщение. Умение оценивать достоверность полученной информации тесно связано с умением ее анализировать, делать адекватные выводы, принимать верные решения. Это возможно только при наличии критического мышления у будущего горного инженера-геолога. В качестве средства формирования критического мышления на практических занятиях в процессе обучения математике выбран кейс-метод или метод анализа конкретных ситуаций. Особенность его в том, что он может быть внедрен в такой метод обучения, как математическое моделирование, который является практически единственным инструментом в инженерной практике при геологических исследованиях и разведке месторождений полезных ископаемых. В процессе обучения математике кейсы представлены в виде задач. При решении задач у студентов не только происходит процесс овладения набором математических знаний, умений, но и устанавливается связь математики с их будущей профессиональной деятельностью. Также задача является средством формирования и развития критического мышления, так как активность мышления обучающегося почти всегда связана с наличием проблемной ситуации, которую нужно решить, и пониманием того, что для ее решения у обучаемого не всегда хватает имеющихся знаний. Приведен пример кейс-задачи на формирование критического мышления с помощью составления, анализа и оценки математической модели с использованием метода корреляционного и регрессионного анализов. Студенты понимают проблемную ситуацию, выделяют ее базовые составляющие, анализируют данные, полученные эмпирическим путем, строят график (корреляционное поле), выдвигают гипотезу. Для количественной характеристики проведенного анализа студенты вычисляют коэффициент корреляции, проверяют гипотезу. Студенты составляют и оценивают варианты решения: для данной выборки находят коэффициенты линейного уравнения регрессии и изображают его графически. С помощью справочных данных проводят оценку точности полученной математической модели. На основе анализа оценки точности модели у студентов происходит осмысление собственных действий, анализ изученной информации. Это приводит к формированию критического мышления.

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Озерова, Т. С. Критическое мышление в профессиональной деятельности будущих горных инженеров-геологов / Т. С. Озерова, Л. В. Воронина. – Текст : непосредственный // Педагогическое образование в России. – 2021. – № 3. – С. 150-156. – DOI: 10.26170/2079-8717_2021_03_17.

Ozerova Tamara Sergeevna,

Senior Lecturer, Ural State Mining University, Ekaterinburg, Russia

Voronina Ludmila Valentinovna,

Doctor of Pedagogy, Professor, Head of Department of Theory and Methods of Teaching Natural Science, Mathematics and Computer Science in Childhood, Ural State Pedagogical University, Ekaterinburg, Russia

CRITICAL THINKING IN THE PROFESSIONAL ACTIVITY OF FUTURE MINING ENGINEERS-GEOLOGISTS

KEYWORDS: competence-based approach; critical thinking; reflective and evaluative activity; training of specialists; geological engineers; case tasks; mathematics; methods of teaching mathematics; methodology of mathematics at the university.

ABSTRACT. A modern mining geological engineer needs to be able to analyze and evaluate the material composition of rocks, ores and types of mineral deposits. This involves the use of such logical operations as comparison, analogy, generalization. The ability to assess the reliability of the information received is closely related to the ability to analyze it, draw adequate conclusions, and make the right decisions. This is only possible if the future mining engineer-geologist has critical thinking. As a means of forming critical thinking in practical classes in the process of teaching mathematics, a case method or a method of analyzing

specific situations was chosen. Its peculiarity is that it can be implemented in such a teaching method as mathematical modeling, which is practically the only tool in engineering practice in geological research and exploration of mineral deposits. In the process of teaching mathematics, cases are presented in the form of tasks. When solving problems, students not only master a set of mathematical knowledge and skills, but also establish a connection between mathematics and their future professional activities. Also, the task is a means of forming and developing critical thinking, since the student's thinking activity is almost always associated with the presence of a problem situation that needs to be solved and the understanding that the student does not always have enough available knowledge to solve it. An example of a case-task on the formation of critical thinking by means of drawing up, analyzing and evaluating a mathematical model using the method of correlation and regression analysis is given. Students understand the problem situation, identify its basic components, analyze the data obtained empirically, build a graph (correlation field). They put forward a hypothesis. To quantitatively characterize the analysis, students calculate the correlation coefficient and test the hypothesis. Solution options are compiled and evaluated: for a given sample, the coefficients of the linear regression equation are found and plotted. With the help of reference data, the accuracy of the obtained mathematical model is assessed. Based on the analysis of the assessment of the accuracy of the model, students understand their own actions, analyze the information studied. This leads to the formation of critical thinking.

FOR CITATION: Ozerova, T. S., Voronina, L. V. (2021). Critical Thinking in the Professional Activity of Future Mining Engineers-Geologists. In *Pedagogical Education in Russia*. No. 3, pp. 150-156. DOI: 10.26170/2079-8717_2021_03_17.

В настоящее время важным направлением в образовательном процессе ФГОС ВО 3++ является компетентный подход. Он ориентирован на практическую направленность образования и на развитие личностных качеств студентов. Как известно, компетентный подход ориентирует преподавателей вузов на формирование у студентов комплекса компетенций, составляющих способность и готовность специалиста к будущей профессиональной деятельности.

В нашем исследовании мы обращаем особое внимание на УК-1 (в частности, на критическое мышление). Данная компетенция универсальна в любом виде деятельности и в любой профессии, а также очень важна для работы, образования и жизни в целом. Поэтому формировать ее надо на максимальном уровне и на всех без исключения этапах вузовского обучения.

Определимся с содержанием понятия «критическое мышление».

Американский философ Джон Дьюи считает, что критическое мышление возникает тогда, когда ученики начинают задумываться над конкретной проблемой. «Главный вопрос, который должен быть задан по поводу ситуации или явления, взятого за отправную точку процесса обучения, есть вопрос о том, какого рода проблемы это явление порождает» [5]. По мнению Дж. Дьюи, фокусирование на проблемах стимулирует природную любознательность учеников и побуждает их к критическому мышлению.

Другой американский исследователь, педагог Роберт Х. Эннис определяет критическое мышление как «разумное рефлексивное мышление, сосредоточенное на принятии решения, во что верить или как поступить» [16]. По его мнению, человек с развитым критическим мышлением должен обладать следующими способностями: оценивать достоверность источников; иденти-

фицировать выводы, причины и предположения; оценивать качество аргумента, включая приемлемость его предположений и доказательств; развивать и защищать позицию по проблеме; задавать соответствующие уточняющие вопросы; планировать эксперименты; подбирать подходящие термины; быть непредвзятым; быть хорошо информированным; осторожно делать выводы.

Том Чатфилд утверждает, что критическое мышление является одной из ключевых компетенций человека будущего. Критическое мышление, с его точки зрения, – это «активное стремление к пониманию происходящего путем его осмысления, оценки свидетельств и глубокого постижения процесса мышления как такового» [17, с. 16]. Таким образом, чтобы научиться мыслить эффективно, нужно осмыслить процесс своего мышления. По мнению Т. Чатфилда, лучше всего считать критическое мышление набором прикладных приемов, а не неким свойством, которым человек обладает или не обладает. Он выделяет пять ключевых приемов по овладению критическим мышлением: умение понимать и уверенно оценивать правильность рассуждения; умение понимать и оценивать информацию, собранную с целью подтвердить / опровергнуть какую-либо точку зрения или дать объяснение определенному положению; умение понимать и учитывать предвзятости; умение критически пользоваться цифровыми технологиями; компетентный подход к чтению и написанию текстов [17, с. 24-25].

Большой вклад в развитие теории критического мышления внесла Д. Халперн. Известный американский психолог считает, что критическое мышление – это использование когнитивных техник или стратегий, которые увеличивают вероятность получения желаемого конечного результата, отличается взвешенностью, логичностью и це-

ленаправленностью. Критическое мышление иногда еще называют направленным мышлением, поскольку оно нацелено на получение желаемого результата. По мнению Д. Халперн, это такое мышление, к которому «прибегают при решении задач, формулировании выводов, вероятностной оценке и принятии решений» [14, с. 3].

Профессор Ральф Х. Джонсон из Канады определяет критическое мышление как «особый вид умственной деятельности, позволяющий человеку вынести здравое суждение о предложенной ему точке зрения или модели поведения» [5]. Определение Р. Х. Джонсона подчеркивает роль критического мышления в решении вопросов и проблем.

Понятие «критическое мышление» исследовали и российские ученые. Так, например, С. И. Векслер [1] рассматривает критическое мышление как прижизненно формирующееся развитие, которое можно ускорить с помощью специально организованного обучения, тренируя школьников в нахождении и опровержении ошибок, а также в рецензировании ученических работ.

Г. В. Сорина [12] пишет о том, что критическое мышление предполагает наличие рефлексии относительно собственной мыслительной деятельности, умение работать с понятиями, суждениями, умозаключениями, вопросами, развитие способностей к аналитической деятельности, а также оценке аналогичных возможностей других людей. Критическому мышлению в целом свойственна практическая ориентация. В силу этого оно может быть проинтерпретировано как форма практической логики, рассмотренной внутри и в зависимости от контекста рассуждения и индивидуальных особенностей рассуждающего субъекта.

И. В. Муштавинская критическое мышление понимает «как творческое, аналитическое, конструктивное, рефлексивное мышление» [8, с. 15]. С ее точки зрения, критически мыслить – значит понимать и осознавать собственное «я», быть объективным и логичным, воспринимать другие точки зрения. Она отмечает, что данный тип мышления помогает человеку определить собственные приоритеты как в личной, так и в профессиональной жизни, повышает уровень индивидуальной культуры работы с различными источниками информации [8].

В. Н. Брюшинкин [6, с. 30] определяет критическое мышление как последовательность умственных действий, направленных на проверку высказываний или систем высказываний с целью выяснения их соответствия предъявленным фактам, нормам и ценностям.

И. В. Смирнова отмечает, что современные исследователи под критическим

мышлением понимают совокупность качеств и умений, обуславливающих высокий уровень исследовательской культуры педагога и обучающегося [13].

Из сказанного выше можно сделать вывод, что критическое мышление предполагает оценочный компонент, который может выражаться как в позитивном, так и в негативном отношении. Критическое мышление также включает в себя оценку самого мыслительного процесса рассуждений (логику рассуждений, факторов, которые учли при принятии решения). Критическое мышление предполагает в своей основе сформированность у человека умений и навыков своеобразного вида деятельности, получившего в психологии и педагогике название рефлексивно-оценочной деятельности – особой постоянно развивающейся формы человеческой деятельности, возникающей одновременно с человеком и имеющей для него жизненно важное значение.

Рефлексивно-оценочная деятельность включает в себя два понятия – «оценочная деятельность» и «рефлексия». Остановимся на их рассмотрении.

По мнению Н. В. Селезнева [11], понятие «оценочная деятельность» можно определить как активное взаимодействие человека с окружающим миром, направленное на выяснение его качественной неоднородности с точки зрения наличия или отсутствия в нем жизненно важных ценностей, а также на выбор из этих ценностей таких, которые являются наиболее актуальными.

«Рефлексия – это такое осмысление человеком своих действий, такое размышление о них, в ходе осуществления которого человек отдает себе полный отчет в том, что и как он делает, т. е. осознает те схемы и правила, в согласии с которыми он действует. Смысл рефлексии как особого познавательного действия заключается в уточнении человеком своих знаний, в выяснении оснований своих знаний, в выяснении того, как выработывались те или иные знания и представления» [11, с. 27].

В своей работе мы определяем критическое мышление как один из видов интеллектуальной деятельности, сложный мыслительный процесс, позволяющий осуществлять оценочно-рефлексивную деятельность учащегося, направленную на оптимальное решение проблемной ситуации при ее всестороннем критическом анализе с помощью знаний, опирающихся на прошлый опыт, и с помощью аргументированного обоснования истинности выдвигаемых гипотез, построенных на законах логики, для последующей всесторонней оценки последствий возможных решений.

Работа будущего горного инженера-

геолога связана с исследованием месторождений полезных ископаемых, поэтому в Федеральном государственном образовательном стандарте высшего образования по направлению подготовки 21.05.02 «Прикладная геология» прописано, что одной из профессиональных задач будущего горного инженера-геолога является **проведение анализа и оценки** вещественного состава горных пород, руд и типов месторождений полезных ископаемых при решении задач по рациональному комплексному освоению материально-сырьевой базы [8]. Решение профессиональной задачи предполагает не только проведение анализа и оценки, но и использование логических операций сравнения, аналогии, обобщения. Умение оценивать достоверность полученной информации тесно связано с умением ее анализировать, делать адекватные выводы, принимать верные решения. Это возможно только при наличии критического мышления у будущего горного инженера-геолога. Рассмотрим способы его формирования с учетом профессиональной направленности.

Как известно, исследования месторождений крайне трудно поддаются количественному анализу. Это означает, что в инженерной практике при геологических исследованиях и разведке месторождений полезных ископаемых практически единственным инструментом изучения является моделирование.

Моделирование – это процесс построения модели, воспроизводящей особенности структуры, поведения, а также свойства оригинала, и последующее ее экспериментальное и мысленное исследование. Под моделью в данном случае понимается некоторая реально существующая или мысленно представляемая система, которая, замещая и отображая в познавательных процессах другую систему – оригинал, находится с ней в отношении сходства (подобия), благодаря чему изучение модели позволяет получить информацию об оригинале [13, с. 13].

Различные аспекты использования математического моделирования в геологии отражены в публикациях А. Н. Ратушняка [10], Ю. Л. Гульбина [4], В. Г. Ворошилова [2], Ю. Г. Шестакова [15].

По мнению Н. А. Терешина [13, с. 6], процесс математического моделирования состоит из следующих этапов: 1) построение математической модели задачи; 2) решения задачи внутри модели; 3) интерпретации полученного решения.

Эффективным инструментом формирования критического мышления на практических занятиях является кейс-метод, или метод анализа конкретных ситуаций. Он позволяет обучающимся реально при-

нимать участие в исследовательской деятельности (анализировать, выделять главное и второстепенное, принимать решения и оценивать их), но, в то же время, его сложно описать четкой последовательностью действий для достижения результата.

Особенность его в том, что он может быть внедрен в такой метод обучения, как математическое моделирование. Выше отмечалось, что кейс-метод – это метод анализа конкретных ситуаций. В математике в качестве таких ситуаций выступают задачи. В процессе решения задач у студентов не только происходит процесс овладения набором математических знаний, умений, но и устанавливается связь математики с их будущей профессиональной деятельностью.

В нашем понимании задача – это некоторая проблемная ситуация, которая требует от обучаемого определенных направленных действий для установления связи между неизвестными и известными величинами.

Следует отметить, что задача является средством формирования и развития критического мышления, так как активность мышления обучающегося почти всегда связана с наличием проблемной ситуации, которую нужно решить, и пониманием того, что для ее решения у обучаемого не всегда хватает имеющихся знаний.

При решении задач критическое мышление выполняет контролирующую функцию. Критическое мышление лишено функции решения. Оно не порождает новых идей – это лишь техническая оснастка решения [7, с. 65]. Критическое мышление работает за счет конкретных операций, которые повышают вероятность преодоления проблемных ситуаций. Критическое мышление с помощью оценки, осмысления, выработки своей точки зрения, осознания и сопоставления множества точек зрения в процессе работы с проблемной ситуацией обеспечивает обоснованный выбор для ее дальнейшего решения. Ю. А. Кукушкина [7, с. 66] отмечает, что функции критического мышления не зависят от материала задачи, они направлены не на работу с содержанием задачи, а на само мышление. «Критическое мышление как бы надстраивается над процессом мышления и оказывает существенное влияние на характер процесса решения мыслительной задачи, становится неотъемлемым, носящим характер регулятора, компонентом ее решения» [7, с. 66].

На основе выше сказанного можно сделать вывод о том, что для формирования критического мышления у будущих горных инженеров-геологов на занятиях по математике для проведения анализа и оценки вещественного состава горных пород, руд и типов месторождений полезных ископае-

мых в качестве средства обучения могут быть рассмотрены кейс-задачи.

Приведем пример решения кейс-задачи. При описании решения данной задачи курсивом будем выделять позиции,

связанные с формированием у студентов критического мышления.

Кейс-задача. Даны значения плотности ($\rho/\text{см}^3$) и зольности (%) для 18 образцов изучаемых углей.

Таблица 1

плотность угля ($\text{г}/\text{см}^3$)	1,5	1,2	1,7	1,3	1,5	1,5	1,4	1,8	1,3	1,6	1,4	1,6	1,3	1,5	1,7	1,5	1,4	1,4
зольность (%)	25	4	30	4	17	24	20	36	7	25	6	26	5	24	33	24	20	9

Необходимо:

а) провести анализ полученных данных, оценить гипотезу (H_0) о существовании связи между зольностью и плотностью изучаемых углей (подтвердить или опровергнуть), используя методы математической статистики;

б) если гипотеза будет подтверждена, то данную зависимость представить в виде математической модели, оценить ее точность.

Решение.

1. Для первичного анализа данных сту-

денты принимают плотность угля как признак X (факторный признак), а зольность – признак Y (результативный признак). В системе координат XOY отмечают точки $(x_i; y_i)$, проводят линию тренда (*понимание проблемной ситуации (с определения проблемы начинается процесс исследования, проблема стимулирует процесс мышления), выделение ее базовых составляющих. Отметим, что построение графика помогает сделать процесс познания более доступным).*

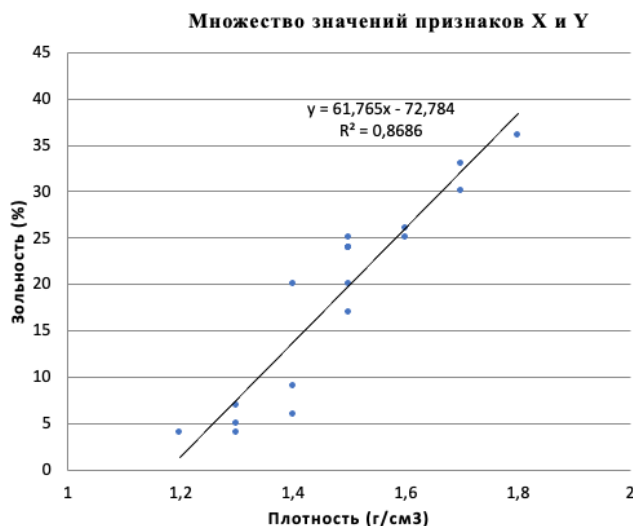


Рис. 1. Корреляционное поле

Анализируя полученное корреляционное поле (точки вытянуты вдоль линии тренда, высокие значения одной переменной тесно связаны с высокими значениями другой переменной, а также низкие значения первой переменной с низкими значениями второй), студенты предполагают (*выдвижение гипотезы*), что между признаками существует прямая линейная корреляционная связь. Для количественной характеристики полученного анализа вычисляют коэффициент линейной корреляции; $r = 0,921$.

Студенты делают выводы (*проверка гипотезы*):

1) знак плюс указывает на то, что связь прямая;

2) абсолютная величина коэффициента корреляции, приближенная к единице, говорит о том, что связь между признаками сильная.

Для проверки гипотезы H_0 вычислим критерий Стьюдента: $t = 9,475$; $|t| = 9,475 > t_{кр} = 2,473$, следовательно, H_0 подтверждается.

2. Для математического описания данной зависимости студенты используют метод регрессионного анализа. Для данной выборки находят коэффициенты регрессии и изображают его графически: $y = 60,619x - 70,747$ (*составление и оценка вариантов решения*).

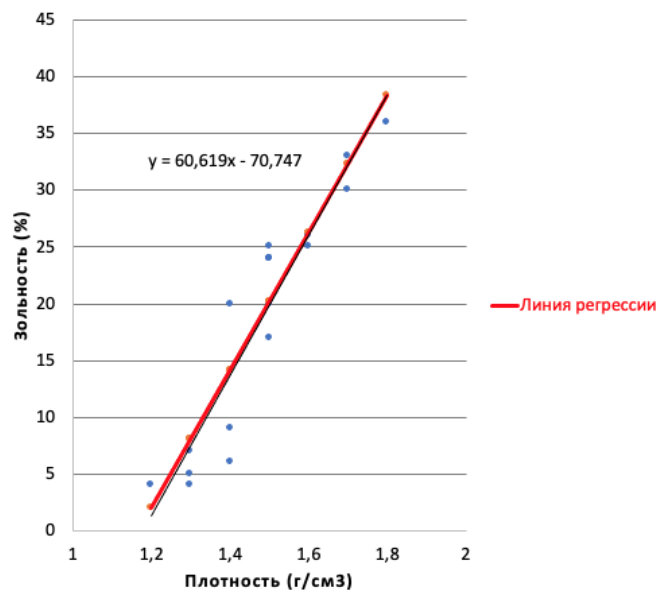


Рис. 2. Корреляционное поле и линия регрессии

Далее можно предложить студентам сравнить полученные результаты с зависи-

мостью зольности от плотности обогащенного угля класса 4–10 мм марки «Г».

Таблица 2

Значение признака X (плотность)	Значение признака Y (зольность)	Значение признака Y обогащенного угля класса 4–10 мм марки «Г»	Отклонение, %
1,72	33,64	54,9	-38,7
1,43	16,04	20,5	-21,7
1,34	10,5	12	-12,5
1,32	9,3	9,4	-1,06

На основе анализа оценки точности модели студенты делают вывод о том, что при более меньших значениях факторного признака X (плотность угля) вычисленное значение результативного признака Y (зольность угля) более точно (*осмысление собственных действий, анализ изученной информации*).

В конце работы следует сообщить студентам, что основной способ определения зольности угольных пластов – лабораторный анализ поднятого керна. Полученное уравнение линии регрессии позволяет определить зольность углей по их плотности, что позволит сократить расходы на до-

рогостоящие лабораторные исследования.

Таким образом, мы видим, что критическое мышление необходимо будущим горным инженерам-геологам. Использование в образовательном процессе кейс-задач, отражающих реальную профессиональную ситуацию, способствует формированию у них критического мышления – умения понять проблему, выдвинуть и проверить гипотезу, осмыслить собственные действия, проанализировать изученную информацию. В процессе решения кейс-задач студенты осознают значимость математической подготовки в вузе, а это приводит к качественному усвоению ими математического материала.

ЛИТЕРАТУРА

1. Векслер, С. И. Обнаружение и опровержение ошибок как средство развития критического мышления / С. И. Векслер // Актуальные психолого-педагогические проблемы обучения и воспитания. – М., 1970. – С. 18.
2. Ворошилов, В. Г. Математическое моделирование в геологии : учебное пособие / В. Г. Ворошилов. – Томск : Изд-во ТПУ, 2001. – 124 с.
3. Вульф, Б. З. Педагогика рефлексии / Б. З. Вульф, В. Н. Харьков. – М. : Эгвес, 1996. – 144 с.
4. Гульбин, Ю. С. Математические методы моделирования в геологии : методические указания к лабораторным работам / Ю. С. Гульбин ; Санкт-Петербургский горный ин-т. – СПб., 2005. – 46 с.
5. Клустер, Д. Что такое критическое мышление / Д. Клустер // Русский язык. – 2002. – № 29 – С. 23-26.
6. Критическое мышление, логика, аргументация / ред. В. Н. Брюшинкин, В. И. Маркин. – Калининград : Изд-во Калинингр. гос. ун-та, 2003. – 173 с.
7. Кукушкина, Ю. А. Критическое мышление как фактор профессиональной компетентности (на примере программистов) : дис. ... канд. психол. наук / Кукушкина Ю. А. – М., 2008. – 116 с.
8. Муштавинская, И. В. Технология развития критического мышления на уроке и в системе подготовки учителя : учебно-методическое пособие / И. В. Муштавинская. – СПб. : КАРО, 2017. – 144 с.

9. Об утверждении Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 21.05.02 «Прикладная геология» (уровень специалитета) : Приказ от 12 августа 2020 г. № 953. – URL: <http://fgosvo.ru/news/1/1869> (дата обращения: 03.03.2021). – Текст : электронный.
10. Петров, В. Л. Проектирование федеральных государственных образовательных стандартов подготовки горных инженеров / В. Л. Петров // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2008. – № 9. – С. 5-18.
11. Ратушняк, А. Н. Математическое моделирование геофизических полей : конспект лекций для студентов специальности «Прикладная математика» / А. Н. Ратушняк. – Екатеринбург : Изд-во Уральского государственного горного университета, 2012. – 68 с.
12. Селезнев, Н. В. Развитие оценочной деятельности в учебно-воспитательном процессе : автореф. дис. ... д-ра. пед. наук / Селезнев Н. В. – Ростов-на-Дону, 1997.
13. Смирнова, И. В. Понятие критического мышления в современной педагогической науке / И. В. Смирнова. – Текст : электронный // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 5. – URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=22783> (дата обращения: 10.03.2021).
14. Сорина, Г. В. Критическое мышление: история и современный статус / Г. В. Сорина // Вестник Московского университета. Серия 7. Философия. – 2003. – № 6. – С. 97-110.
15. Терешин, Н. А. Прикладная направленность школьного курса математики : кн. для учителя / Н. А. Терешин. – М. : Просвещение, 1990. – 96 с.
16. Халперн, Д. Психология критического мышления / Д. Халперн. – СПб. : Питер, 2000. – 512 с.
17. Чатфилд, Т. Критическое мышление: Анализируй, сомневайся, формируй свое мнение / Т. Чатфилд ; пер. Н. Колпакова. – М. : Альпина Паблишер, 2019. – 327 с.
18. Шестаков, Ю. Г. Математические методы в геологии : учеб. пособие для студентов геологических специальностей / Ю. Г. Шестаков. – Красноярск : Изд-во Краснояр. ун-та, 1988. – 208 с.
19. Ennis, R. Evaluating critical thinking / R. Ennis, S. P. Norris. – Midwest, 1989.

REFERENCES

1. Veksler, S. I. (1970). Obnaruzhenie i oproverzhenie oshibok kak sredstvo razvitiya kriticheskogo myshleniya [Detection and Refutation of Errors as a Means of Developing Critical Thinking]. In Aktual'nye psikhologo-pedagogicheskie problemy obucheniya i vospitaniya. Moscow, p. 18.
2. Voroshilov, V. G. (2001). *Matematicheskoe modelirovanie v geologii* [Mathematical Modeling in Geology]. Tomsk, Izdatel'stvo TPU. 124 p.
3. Vul'fov, B. Z., Khar'kin, V. N. (1996). *Pedagogika refleksii* [Pedagogy of Reflection]. Moscow, Egves. 144 p.
4. Gul'bin, Yu. S. (2005). *Matematicheskie metody modelirovaniya v geologii* [Mathematical Modeling Methods in Geology]. Saint Petersburg. 46 p.
5. Cluster, D. (2002). Chto takoe kriticheskoe myshlenie [What is Critical Thinking]. In *Russkii yazyk*. No. 29, pp. 23-26.
6. Bryushinkin, V. N., Markin, V. I. (Eds.). (2003). *Kriticheskoe myshlenie, logika, argumentatsiya* [Critical Thinking, Logic, Argumentation]. Kaliningrad, Izdatel'stvo Kaliningradskogo gosudarstvennogo universiteta. 173 p.
7. Kukushkina, Yu. A. (2008). *Kriticheskoe myshlenie kak faktor professional'noi kompetentnosti (na primere programmistov)* [Critical Thinking as a Factor of Professional Competence (on the Example of Programmers)]. Dis. ... kand. psikhol. nauk. Moscow. 116 p.
8. Mushtavinskaya, I. V. (2017). *Tekhnologiya razvitiya kriticheskogo myshleniya na uroke i v sisteme podgotovki uchitelya* [Technology for the Development of Critical Thinking in the Classroom and in the System of Teacher Training]. Saint Petersburg, KARO. 144 p.
9. *Ob utverzhdenii Federal'nogo gosudarstvennogo obrazovatel'nogo standarta vysshego obrazovaniya po napravleniyu podgotovki 21.05.02 «Prikladnaya geologiya» (uroven' spetsialiteta): Prikaz ot 12 avgusta 2020 g. № 953* [On the Approval of the Federal State Educational Standard of Higher Education in the Field of Training 21.05.02 "Applied Geology" (Specialist Level): Order No. 953 of August 12, 2020]. URL: <http://fgosvo.ru/news/1/1869> (mode of access: 03.03.2021).
10. Petrov, V. L. (2008). Proektirovanie federal'nykh gosudarstvennykh obrazovatel'nykh standartov podgotovki gornyykh inzhenerov [Designing Federal State Educational Standards for the Training of Mining Engineers]. In *Gornyy informatsionno-analiticheskii byulleten'*. No. 9, pp. 5-18.
11. Ratushnyak, A. N. (2012). *Matematicheskoe modelirovanie geofizicheskikh polei* [Mathematical Modeling of Geophysical Fields]. Ekaterinburg, Izdatel'stvo Ural'skogo gosudarstvennogo gornogo universiteta. 68 p.
12. Seleznev, N. V. (1997). *Razvitie otsenочноi deyatel'nosti v uchebno-vospitatel'nom protsesse* [Development of Appraisal Activity in the Educational Process]. Avtoref. dis. ... d-ra. ped. nauk. Rostov-on-Don.
13. Smirnova, I. V. (2015). Ponyatie kriticheskogo myshleniya v sovremennoi pedagogicheskoi nauke [The Concept of Critical Thinking in Modern Pedagogical Science]. In *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*. No. 5. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=22783> (mode of access: 10.03.2021).
14. Sorina, G. V. (2003). Kriticheskoe myshlenie: istoriya i sovremennyy status [Critical Thinking: History and Modern Status]. In *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 7. Filosofiya*. No. 6, pp. 97-110.
15. Tereshin, N. A. (1990). *Prikladnaya napravlennost' shkol'nogo kursa matematiki* [Applied Orientation of the School Course of Mathematics]. Moscow, Prosveshchenie. 96 p.
16. Halpern, D. (2000). *Psikhologiya kriticheskogo myshleniya* [Psychology of Critical Thinking]. Saint Petersburg, Piter. 512 p.
17. Chatfield, T. (2019). *Kriticheskoe myshlenie: Analizirui, somnevai'sya, formirui svoe mnenie* [Critical Thinking: Analyze, Doubt, Form Your Opinion]. Moscow, Alpina Publisher. 327 p.
18. Shestakov, Yu. G. (1988). *Matematicheskie metody v geologii* [Mathematical Methods in Geology]. Krasnoyarsk, Izdatel'stvo Krasnoyarskogo universiteta. 208 p.
19. Ennis, R., Norris, S. P. (1989). *Evaluating Critical Thinking*. Midwest.