

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ДИАГНОСТИКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КРИТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ СТУДЕНТОВ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ ПО ХИМИИ В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ

Гилязова И.Б.¹, Курдуманова О.И.¹, Постнова Т.В.², Шалыгин С.П.²

¹ФГБОУ ВО «Омский государственный педагогический университет», Омск, e-mail: mail@omgpu.ru;

²ФГБОУ ВО «Омский государственный медицинский университет», Омск, e-mail: rector@omsk-osma.ru

Одним из приоритетных направлений образования является развитие критического мышления у студентов высших учебных заведений, заключающееся, прежде всего, в высоком уровне восприятия, понимания и применении полученной информации. Диагностику сформированности критического и системного мышления студентов в образовательном процессе по химии осуществляли с помощью анализа утверждений «Опросника», составленного для студентов Омского государственного педагогического и Омского государственного медицинского университетов. Приведены примеры утверждений из «Опросника» из общей и неорганической химии. Диагностический опросник состоит из 40 однотипных утверждений: верных (диагностический маркер – В) и неверных (диагностический маркер – Н). На его реализацию отводится 40–45 мин. Предварительная диагностика проводилась на малых выборках студентов (20 человек) Омского государственного педагогического университета и Омского государственного медицинского университета. В дальнейшем эксперименте участвовали 15 студентов педагогического и 260 студентов медицинского университетов. Все респонденты сдавали Единый государственный экзамен по химии и изучают вопросы общей и неорганической химии на первом курсе в вузе. Для анализа результатов эксперимента разработаны шкала оценивания и уровни сформированности системного и критического мышления на химическом содержании. Проведена статистическая обработка по многофункциональному критерию Фишера. Показано, что практика использования методики развития критического мышления при изучении химических дисциплин способствует развитию критического мышления студентов.

Ключевые слова: критическое мышление, системное мышление, образовательный процесс, химическое содержание, диагностический опросник.

METHODOLOGICAL ASPECTS OF THE DIAGNOSTICS OF THE FORMATION OF CRITICAL THINKING OF STUDENTS IN THE EDUCATIONAL PROCESS OF CHEMISTRY IN HIGHER SCHOOL

Giliyazova I.B.¹, Kurdumanova O.I.¹, Postnova T.V.², Shalugin S.P.²

¹Omsk State Pedagogical University, Omsk, e-mail: mail@omgpu.ru

²Omsk State Medical University, Omsk, e-mail: rector@omsk-osma.ru

One of the priority areas of education is the development of critical thinking among students of higher educational institutions, which consists, first of all, in a high level of perception, understanding and application of the information received. Diagnostics of the formation of critical and systemic thinking of students in the educational process in chemistry was carried out using the analysis of the statements of the «Questionnaire», compiled for students of the Omsk State Pedagogical and Omsk State Medical Universities. Examples of statements from the «Questionnaire» from general and inorganic chemistry are given. The diagnostic questionnaire consists of 40 statements of the same type: true (diagnostic marker - В) and incorrect (diagnostic marker - Н). It takes 40–45 minutes to implement it. Preliminary diagnostics was carried out on small samples of students (20 people) of Omsk State Pedagogical University and Omsk State Medical University. In a further experiment, 15 students of pedagogical and 260 students of medical universities took part. All respondents took the Unified State Exam in Chemistry and are studying general and inorganic chemistry in their first year at a university. To analyze the results of the experiment, an assessment scale and levels of formation of systemic and critical thinking based on chemical content have been developed. Statistical processing was carried out according to the multifunctional Fisher criterion. It is shown that the practice of using the methodology for the development of critical thinking in the study of chemical disciplines contributes to the development of critical thinking in students.

Keywords: critical thinking, systems thinking, educational process, chemical content, diagnostic questionnaire.

Современный этап развития цивилизации характеризуется расширением информационного пространства. Получаемую информацию необходимо проанализировать,

интерпретировать с точки зрения здравого смысла и научных позиций. В связи с этим приоритетными направлениями образования являются развитие мышления обучающихся высших учебных заведений, воспитание критически мыслящего человека, умеющего видеть проблему, системно анализировать ее и рационально решать. М.И. Махмутов [1] считает, что наиболее ценными в педагогике являются такие виды мышления, как: логическое, системное, творческое и критическое, отражающие высший уровень интеллектуальных способностей человека. Именно их развитие является одной из важнейших задач современной педагогики. В педагогике и психологии существуют различные определения *критического мышления*, например: «Критическое – есть аналитическое, творческое, рефлексивное и понимающее, способное интерпретировать и оценивать скрытое в послании, а также принять позицию по отношению к нему» [2]. Определение С.И. Заир-Бека более точно раскрывает суть определения: «Под критическим мышлением понимают вид интеллектуальной деятельности обучающегося, который характеризуется высоким уровнем восприятия, понимания, объективности подхода к окружающему его информационному полю» [3]. И.В. Блаугер определяет *системное мышление* как такой вид мышления, сущность которого заключается в оперировании понятиями, суждениями и умозаключениями с использованием принципов системного познания мира [4]. Д. Халперн [5] пишет, что современное образование должно «строиться на основе двух неразлучных принципов: умения быстро ориентироваться в стремительно растущем потоке информации и находить нужное, и умения осмыслить и применить полученную информацию». Однако проведенные опросы показывают, что огромному числу людей неизвестны многие элементарные факты из школьной программы. Исследования психологов показали, что «только 25% студентов-первокурсников обладают навыками, необходимыми для логического и абстрактного мышления» [5]. Подразумевается, что в вуз приходят студенты, уже «умеющие мыслить», «думающие» и «анализирующие информацию». Исследования продемонстрировали, что эти предположения не оправдываются на практике. Перед преподавателями высшей школы стоит вопрос о том, как развивать и как оценивать развитие навыков мышления в рамках предметных дисциплин. Этот вопрос открыт и актуален.

В образовательном процессе вуза по химии условия развития критического и системного мышления обеспечивают формирование целостной структурированной системы знаний, необходимых в будущей профессиональной деятельности. Д. Канеман и соавторы [6] рассматривают в своей книге значимость оценки информации, взаимосвязь знаний и информации, значение такой оценки для принятия решений в клинической медицине. Подготовка будущих медиков требует развития данных компетенций. Начинать такую подготовку можно и нужно с первого курса при изучении химии в том числе. Целью данного

исследования является диагностика сформированности критического и системного мышления студентов в образовательном процессе по химии в высшей школе.

Материалы и методы исследования: диагностический опросник, статистические методы обработки результатов.

Результаты исследования и их обсуждение

Одним из приемов в технологии развития критического мышления является анализ верных и ошибочных утверждений [7]. Перед преподавателями учебных дисциплин возникает задача развития обучающихся на базе предметного материала. В обучении химии развитие критического и системного мышления приоритетнее, чем творческого. Мы рассматриваем химическую подготовку в педагогическом вузе на факультете естественно-научного образования ОмГПУ и подготовку медиков в ОмГМУ и предлагаем использовать в образовательном процессе по химии анализ разработанных для химических дисциплин утверждений. Составленный из таких утверждений опросник является современным оценочным средством, позволяющим проводить диагностику, в том числе, и при дистанционном обучении. Введение профессиональных стандартов требует подготовки студентов к работе с едиными федеральными оценочными материалами (ЕФОМ). Работа студентов с опросниками способствует подготовке и к итоговой аттестации в том числе.

Осенью 2020 г. проводилась первоначальная диагностика студентов первого курса на химическом содержании по авторской методике [8]. В диагностическом опроснике необходимо было проанализировать верные или ошибочные утверждения из курса общей и неорганической химии. Назначение такого диагностического опросника: оценить уровень сформированности критического и системного мышления у студентов при изучении химических дисциплин в вузе. Диагностический опросник состоит из 40 однотипных утверждений: верных (В) и неверных (Н). Необходимо определить, верно ли утверждение, и занести результат в бланк ответов [9].

Приведем примеры утверждений из *опросника по общей и неорганической химии* для оценки системного и критического мышления.

Разделы

1. Строение атома; основные законы.

Например:

Частица, которая имеет положительный заряд, называется нейтроном (Н). Согласно закону Авогадро, масса всех веществ, которые вступают в химическую реакцию, равна массе всех продуктов реакции (Н).

2. Периодический закон.

Например:

Неметалличность – это способность атомов элемента присоединять электроны (В).

Период – это последовательность элементов, атомы которых имеют разное число электронных слоев (Н).

3. Классификация веществ и реакций.

Например:

Основания – это соединения двух элементов, один из которых кислород (Н). Химические реакции, в результате которых выделяется теплота, называются эндотермическими (Н).

4. Металлы и неметаллы.

Например:

Алюминий – легкий, серебристо-белый пластичный металл, плохо проводит электрический ток и тепло (Н).

Важнейшими окислителями являются фтор и кислород (В).

На выполнение заданий диагностического опросника отводится 40–50 мин. Каждое правильно выполненное задание оценивается 1 баллом. Полученные баллы переводятся в проценты, затем определяется уровень развития критического и системного мышления. Для анализа проведенной диагностики разработана шкала оценивания и проводится распределение на уровни сформированности системного и критического мышления на химическом содержании. За каждый правильный ответ начисляются баллы. 40–38 баллов – очень высокий уровень (выше 95%); 37–34 балла – высокий (94–85%); 34–29 баллов – средний (84–75%); 29–24 балла – низкий (74–60%), менее 23 баллов – очень низкий уровень (менее 60% правильных ответов) [6].

Предварительная диагностика проводилась на малых выборках студентов (20 человек) Омского государственного педагогического университета и Омского государственного медицинского университета. Результаты первоначальной диагностики сформированности уровней критического мышления при анализе материала «Общая химия» представлены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты первоначальной диагностики студентов первого курса

Группы (n ₁ =20)	Показатели		
	Среднее значение в баллах (из 40)	Среднее значение в %	Значение φ
Биология и химия ОмГПУ	12	30	$\varphi_1=1,159$
Биоэкология ОмГПУ	22	58	$\varphi_1=1,731$

ОмГМУ	23	57	$\varphi_1=1,711$
--------------	----	----	-------------------

По анализу случайных выборок выяснили, что у студентов специальности «Биоэкологи» и студентов ОмГМУ среднее значение соответствует низкому, а направления «Биология-химия» – очень низкому уровню критического мышления на химическом содержании. Возможно, это связано с тем, что студенты, обучающиеся по направлению «Биология и химия», не сдают ЕГЭ по химии в качестве вступительных испытаний, а студенты направления «Биоэкология» и медицинского вуза сдают химию в качестве вступительного испытания при поступлении в вуз. При сопоставлении выборок биоэкологов и студентов медицинского вуза $\varphi_{\text{эсп.}}^*=0,063$, это меньше $\varphi_{\text{кр}(0,05)}^* \leq 1,64$, что говорит о том, что выборки сопоставимы. При сопоставлении выборок направлений «Биоэкология» и «Биология-химия» $\varphi_{\text{эсп.}}^*=1,807$, это больше $\varphi_{\text{кр}(0,05)}^* \leq 1,64$, что говорит о том, что выборки отличаются и некорректно сравнивать их в дальнейшем [10].

Поэтому дальнейшая диагностика проводилась в экспериментальных группах в ОмГПУ специальность «Биоэкология» – 15 человек, ОмГМУ «Лечебное дело» – 147 человек, «Педиатрия» – 65 человек, «Стоматология» – 50 человек. Результаты диагностики представлены в таблице 2.

Таблица 2

Результаты диагностики сформированности системного и критического мышления студентов-первокурсников после изучения общей и неорганической химии

Специальности	ОмГПУ Биоэкология	ОмГМУ Лечебное дело	ОмГМУ Педиатрия	ОмГМУ Стоматология
<i>Уровни</i>	<i>%</i>			
Очень высокий	0	0	0	0
Высокий	47	24	11	18
Средний	33	44	43	48
Низкий	20	32	46	34
Очень низкий	0	0	0	0
Средний балл (из 40)	32	30,4	29,8	30,8
Среднее значение в %	80	76	74,5	77

Статистическая обработка по сопоставлению результатов в исследуемых выборках представлена в таблице 3.

Таблица 3

Экспериментальные и расчетные величины критерия Фишера для разных выборок

Сопоставляемые выборки	Количество испытуемых	Процентная доля выполнения ω %	Величина φ	Величина $\varphi_{\text{эксп.}}^*$
Лечебный – педиатрический факультеты	$n_1=147$	76,0	$\varphi_1=2,118$	$\varphi_{\text{эксп.}}^*=0,25$
	$n_2=65$	74,5	$\varphi_2=2,083$	
Педиатрический – стоматологический факультеты	$n_1=65$	74,5	$\varphi_1=2,083$	$\varphi_{\text{эксп.}}^*=0,31$
	$n_2=50$	77,0	$\varphi_2=2,141$	
Лечебный – стоматологический факультеты	$n_1=147$	76,0	$\varphi_1=2,118$	$\varphi_{\text{эксп.}}^*=0,45$
	$n_2=50$	77,0	$\varphi_2=2,141$	
Биоэкология – лечебный факультет	$n_1=15$	80,0	$\varphi_1=2,214$	$\varphi_{\text{эксп.}}^*=0,35$
	$n_2=147$	76,0	$\varphi_2=2,118$	
Биоэкология – педиатрический факультет	$n_1=15$	80,0	$\varphi_1=2,214$	$\varphi_{\text{эксп.}}^*=0,46$
	$n_2=65$	74,5	$\varphi_2=2,083$	
Биоэкология-стоматологический факультет	$n_1=15$	80,0	$\varphi_1=2,214$	$\varphi_{\text{эксп.}}^*=0,25$
	$n_2=50$	77,0	$\varphi_2=2,141$	
$\varphi_{\text{кр}(0, 05)}^* \leq 1,64$				

Согласно статистической обработке по многофункциональному критерию Фишера [10], по всем сопоставлениям выборок, представленным в таблице 3, $\varphi_{\text{эксп.}}^*$ меньше $\varphi_{\text{кр}(0, 05)}^* \leq 1,64$, что говорит о том, что между ними нет статистических различий. Поэтому мы можем оценить динамику развития уровней критического мышления во всей выборке (277 человек).

Все респонденты сдавали ЕГЭ по химии и изучают вопросы общей и неорганической химии на первом курсе в вузе.

В результате проведения диагностического эксперимента среди студентов первого курса осенью 2020 г. по методике О.С. Анисимова [11] (состоящей из блоков общих вопросов) было выяснено, что около 18% студентов имеют высокий уровень критического мышления, у 35% выявлен средний, у 47% студентов – низкий уровень в начале изучения химии. Повторная диагностика, проведенная весной 2021 г. после года обучения химии с применением на занятиях по химии элементов и приемов развития критического мышления, показала, что ситуация изменилась. Данные отражены на диаграмме (рис. 1).

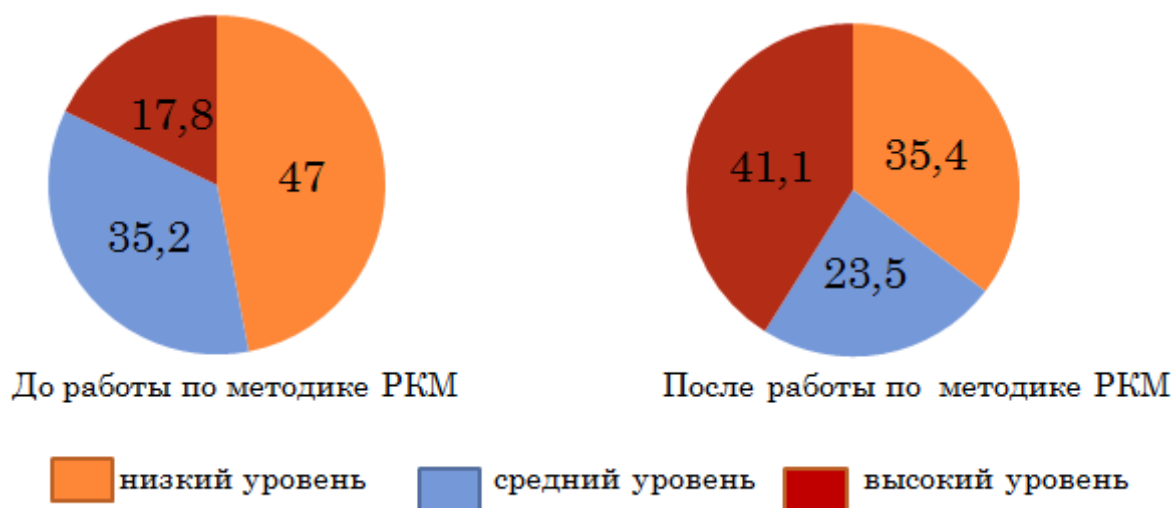


Рис. 1. Динамика изменения уровней критического мышления студентов в образовательном процессе по химии

После 1 года изучения химии у 41% обучающихся диагностировали высокий, у 24% – средний уровень критического мышления; доля студентов, имеющих низкий уровень, уменьшилась с 47% до 35%.

По результатам сопоставления данных на химическом содержании среднее значение среди респондентов (277 человек) составило 76,9%, что соответствует среднему уровню развития системного и критического мышления. Не было выявлено студентов с очень высоким и очень низким уровнем. Первоначальные значения процентного распределения данных составляли 56%, т.е. прирост составил около 21%. Расчет $\varphi_{\text{эксп.}}^* = 5,27$, это значительно больше $\varphi_{\text{кр}(0, 05)}^* \leq 1,64$, что говорит о том, что прирост можно считать статистически достоверным.

Выводы

Исследование показало, что использование методики развития критического мышления студентов на химическом материале способствует общему развитию критического мышления обучающихся. Исследования подтвердили, что перед преподавателями высшей школы стоит вопрос о том, как развивать и оценивать развитие студентов в образовательном процессе вуза при изучении предметных дисциплин. Разработанные опросники можно использовать не только для диагностики, но и для обобщения и систематизации знаний по химии, для организации самостоятельной работы, для организации дискуссии и обсуждения на занятии в аудиторной работе, их можно применять как задания для дистанционной работы на образовательном портале. Их использование позволяет организовать контроль, самоконтроль и самоанализ студентами, выявить обучающихся с высоким уровнем

критического и системного мышления для вовлечения в научно-исследовательскую работу, написание статей, выступлений на научно-практических конференциях [6].

Список литературы

1. Махмутов М.И. Избранные труды. Казань: Магариф-Вақыт. 2016. Т.5. 485 с.
2. Брюшинкин В.Н. Аргументация, коммуникация, общество. Калининград: изд-во Калинингр. гос. ун-та, 2012. 215 с.
3. Заир-Бек С.И., Муштавинская И.В. Развитие критического мышления на уроке. М.: Просвещение. 2011. 223 с.
4. Блаугер И.В. Философский принцип системности и системный подход // Вопросы философии. 2008. № 8. С.39-53.
5. Халперн Д. Психология критического мышления. СПб.: Питер, 2010. 192 с.
6. Канеман Даниэль, Пол Словик, Амос Тверской Принятие решений в неопределенности: Правила и предубеждения. М.:Гуманитарный центр. 2018. 212 с.
7. Бутенко А.В. Критическое мышление: метод, теория, практика, опыт работы. М.: Мирос, 2006. 138 с.
8. Гилязова И.Б., Агафонова А.С. Развитие системного и критического мышления студентов при изучении химии окружающей среды // Экологические чтения материалы X Национальной научно-практической конференции (с международным участием). Омск: изд-во ОмГАУ, 2019. С. 80-85.
9. Гилязова И.Б., Курдуманова О.И. Разработка современных контрольно-измерительных материалов в образовательном процессе по химии в педагогическом вузе// Модернизация педагогического образования в условиях глобализацииматериалы международной научно-практической конференции, 2019. С. 125-130.
10. Шелонцев, В.А., Шелонцева Л.Н., Ольхович И.П. Анализ результатов педагогического эксперимента. Омск: ООО «Гуманитарный центр «Альфа и Омега», 2017. 32 с.
11. Анисимов О. С. Качество мышления и парадигма ММПК. М.: [б.и.], 2021. 537 с.