

ФОРМИРОВАНИЕ КУЛЬТУРЫ АЛГОРИТМИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ НА УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЯХ ПО ПРЕДМЕТУ ХИМИЯ

Иконникова Л.Ф., Иконникова К.В.

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», Томск, Россия, (634050, Томск, пр. Ленина, 30, ТПУ), e-mail: ikonna@yandex.ru

Обсуждена необходимость формирования культуры алгоритмического мышления для студентов технических высших учебных заведений. Представлены результаты апробации и внедрения в учебный процесс элементов, развивающих алгоритмическое мышление на лабораторных занятиях по предмету «Химия». Учебные занятия проблемно-ориентированы и построены в проектно-организационном формате. Длительность проекта – семестр, цель проекта – получение навыков преобразования инструктивного научно-технического текста в другое информационное поле. Охарактеризованы этапы проведения учебного занятия: подготовительный, осмысливающий, постижение новых знаний. На конкретном примере показано, что при выведении теоретических выкладок и экспериментальных результатов в обобщенный видеоряд (график → рисунок → таблица) достигается максимальный эффект восприятия и интерпретации инструктирующего текста как некоей целостной и связной информации. Исследование носит практикоориентированный характер, содержит конкретные предложения по формированию ключевых компетенций и рассчитано на преподавателей вузов и учителей.

Ключевые слова: текст, преобразование, алгоритмическое мышление, информационное поле.

THE FORMATION OF A CULTURE OF ALGORITHMIC THINKING IN THE STUDIES ON THE SUBJECT OF CHEMISTRY

Ikonnikova L.F., Ikonnikova K.V.

National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk, Russia, (634050, Tomsk, Lenin Avenue, 30, TPU), e-mail: ikonna@yandex.ru

Discussed the necessity of creating a culture of algorithmic thinking for students of technical higher educational institutions. Results of approbation and introduction are presented to educational process of the elements developing algorithmic thinking on laboratory researches in the subject "Chemistry". Training sessions of problem-focused and built in design and organizational format. Project duration – a semester, the project purpose – obtaining skills of transformation of the instructive scientific and technical text to other information field. Characterized the stages of training: the preparatory, conceptualizes, the attainment of new knowledge. On a concrete example it is shown that at removal of theoretical calculations and experimental results in the generalized video series (the schedule → drawing → the table) the maximum effect of perception and interpretation of the instructing text as certain complete and coherent information is reached. Research has the practice-focused character, contains specific proposals on formation of key competences and is designed for teachers of higher education institutions and teachers of schools.

Keywords: text, transformation, algorithmic thinking, information field.

В современных условиях лавинообразного потока информации остро стоит вопрос о получении образования по стандартам, которые формируют ключевые компетенции, выводят личность на более высокий уровень мышления и позволяют выпускникам дальше развиваться самостоятельно. Высокий уровень мышления по таксономии Б. Блума [5] характеризуется сформированной способностью перерабатывать полученную информацию системно (анализировать и дробить на части, синтезировать или обобщать, определять её ценность). Поэтому современная отечественная система высшего профессионального образования нацелена на перевод процесса обучения со статичного предметного знания к динамичному научному познанию. То есть на передачу студентам не столько готовой

информации по предмету, сколько методов её получения, осмысления, преобразования и применения для дальнейшего саморазвития. Овладение этими методами приводит к формированию ключевых компетенций будущего выпускника: позволяет студентам самостоятельно ориентироваться в информационном пространстве и исследовать полученное сообщение, познавать связь между различными научно-техническими и творческими областями, конструировать новые (собственные) знания и отстаивать свою точку зрения.

На сегодняшний день нет типовой модели организации и проведения учебных занятий, которая дает представление о том, какие элементы педагогической технологии обучения, и каким образом влияют на формирование ключевых компетенций. Каждый преподаватель свободен в выборе форм, методов и технологии учебного процесса. Однако чем лучше структурирована и систематизирована совокупность знаний, подлежащих усвоению, тем в большей степени студентам ясны цели изучения и значимость овладения данной системой знаний и умений, тем легче и прочнее эти знания усваиваются.

Общепризнано, что проблемно-ориентированное учебное занятие с активными формами обучения наиболее продуктивно [1]: материал усваивается более полно, уменьшается время изучения учебного материала, учебный процесс становится творческим, увеличивается заинтересованность и успешность обучающихся [2]. Результаты, получаемые преподавателями, различаются. Это связано со многими причинами, главными из которых являются: многообразие используемых форм, методов и технологий; контингент и количество обучающихся; профессионализм преподавателя. Так, от преподавателя требуется более продуманная подготовка на несколько занятий вперёд, экспериментирование в поиске результативного встраивания в каждое занятие тех или иных элементов педагогического инструментария, вовлечение в процесс обучения всей группы (10÷15 человек). Следует отметить, что для решения такой проблемы, как развитие алгоритмического мышления, имеется существенная информационная недостаточность методологической проработки, практического использования и результативности той или иной активной формы обучения. В связи с этим обмен опытом организации и проведения учебного занятия в свете ФГОС нового поколения является актуальным и способствует оптимизации педагогического процесса в целом.

Результаты и их обсуждение

В настоящем сообщении представлен ход учебного занятия по дисциплине «Химия» в проектно-организационном формате. Сроки начала и окончания проекта – один семестр. Контингент обучающихся – студенты нехимических специальностей первого курса технического вуза, первый семестр. Количество обучающихся – группа по 10÷15 человек.

Так как для выпускников технических ВУЗов важны навыки представления любой, даже самой сложной информации в максимально компактном и наглядном виде (удобные для практического использования схемы, графики, таблицы, символы, формулы, геометрические рисунки и т.д.), то целью семестрового проекта выбрано: развитие навыков алгоритмического мышления. Яркий пример результативности такого мышления – фундаментальный периодический закон Д. И. Менделеева, представленный в виде таблицы «Периодическая система элементов». Выбранная цель проекта является проблемой, для решения которой в каждое учебное занятие (посвященное освоению очередного текущего материала по предмету «Химия») встраиваются элементы её решения: приемы выявления и абстрагирования; кодирования и декодирования; анализ и синтез через сравнение, группирование и классификацию. Для достижения поставленной цели студенты на каждом занятии по химии обучаются переводить вербальный научно-технический текст в иное информационное поле, принятое в выбранной предметной области или сфере деятельности.

Проведем разбор учебного занятия. Вид занятия – лабораторная работа. Тема занятия: «Определение графическим методом частного кинетического порядка (n) по тиосульфату натрия в реакции между тиосульфатом натрия и серной кислотой». Текстовая информация о целях, задачах и ходе проведения лабораторной работы прописана в виде инструкции в учебном пособии [4] на 5 страницах. На предыдущем занятии студентам выдано задание на самоподготовку: проанализировать инструктивный научно-технический текст (С. 51-55) и преобразовать вербальный текст в другое информационное поле, объемом не более 1 страницы рабочей тетради. Так как для адекватного восприятия и интерпретации текста студенты должны обладать некоторым запасом знаний по данной теме, то накануне прочитана лекция «Кинетика. Скорость химической реакции».

Ход учебного занятия разделен на три этапа.

Первый этап – подготовительный (контролируется степень подготовленности студентов к восприятию новых знаний-умений-навыков). Рассматривается домашняя проработка задания по преобразованию вербального текста, и обсуждается её положительные стороны. Кто-то выбрал таблицу или график, а иные – рисунок или схему. Для понимания сути настоящего сообщения приведем выдержку инструктирующего текста из руководства [4], который следовало перевести в другое информационное поле: «...Исследуется реакция между тиосульфатом натрия и серной кислотой, которая описывается уравнением:



1. В пяти отдельных пробирках приготовить пять растворов тиосульфата натрия с различными концентрациями. В первую пробирку налить из капельницы 2 капли раствора

$Na_2S_2O_3$, во вторую – четыре, в третью – шесть, в четвёртую – восемь и в пятую – десять капель раствора. После этого объём раствора в каждой пробирке довести до 12 капель добавлением воды: в первую пробирку внести 10 капель воды, во вторую – 8, в третью – 6, в четвёртую – 4 и в пятую – 2. Если теперь принять концентрацию самого разбавленного раствора (первого) условно за единицу, то следующие будут иметь концентрацию два, три, четыре и пять.

2. В приготовленных пробирках с растворами $Na_2S_2O_3$ провести реакции с серной кислотой. Для этого в каждую из них добавить одну каплю серной кислоты. Каждый раз по секундомеру определить время реакции – достижение одинаковой интенсивности опалесценции.

3. Вычислить значения скорости реакции и заполнить таблицу.

4. Построить график зависимости скорости реакции от концентрации раствора тиосульфата натрия $Na_2S_2O_3$, по виду которого установить частный кинетический порядок реакции (n) по тиосульфату натрия...»

Второй этап – осмысливающий (обдумывание ходов оптимального преобразования и получения результата без практической пробы). Преподаватель совместно со студентами анализирует инструктивный вербальный текст с целью выбора значимых единиц анализа и их сортировки по иерархии, выбора максимально лаконичной и наглядной формы преобразования текста. Здесь используется система наводящих вопросов и оценок, подтверждающих правильность или ошибочность хода решения. После анализа делается вывод о том, что при выведении теоретических выкладок и экспериментальных результатов в обобщенный видеоряд (график → рисунок → таблица → график) достигается максимальный эффект восприятия и интерпретации инструктирующего текста как некоей целостной и связной информации (рис.1). Подчеркивается, что зрительный образ своей конкретностью способствует кристаллизации мысли, поскольку изобразительный ряд сильнее действует на восприятие, воспринимается как нечто цельное с меньшим напряжением, чем вербальный научно-технический текст.

Третий этап – постижение новых знаний. Студенты заносят графический алгоритм инструктирующего текста в рабочую тетрадь (рис.1), проводят эксперимент, рассчитывают единицы анализа, наносят на график «Теория» экспериментальные результаты, строят свой график зависимости. Замечено, что после выведения видеоряда у студентов резко повышается самостоятельность и осмысленность в проведении исследования и представлении результатов. В конце занятия преподаватель лишь помогает сформулировать четкий вывод о соответствии полученных экспериментальных фактов детерминированным

положениям и выводам; проверяет письменный отчет и выставляет оценки в соответствии с оценочным листом выполнения заданий (таблица 1, максимальный балл =1).

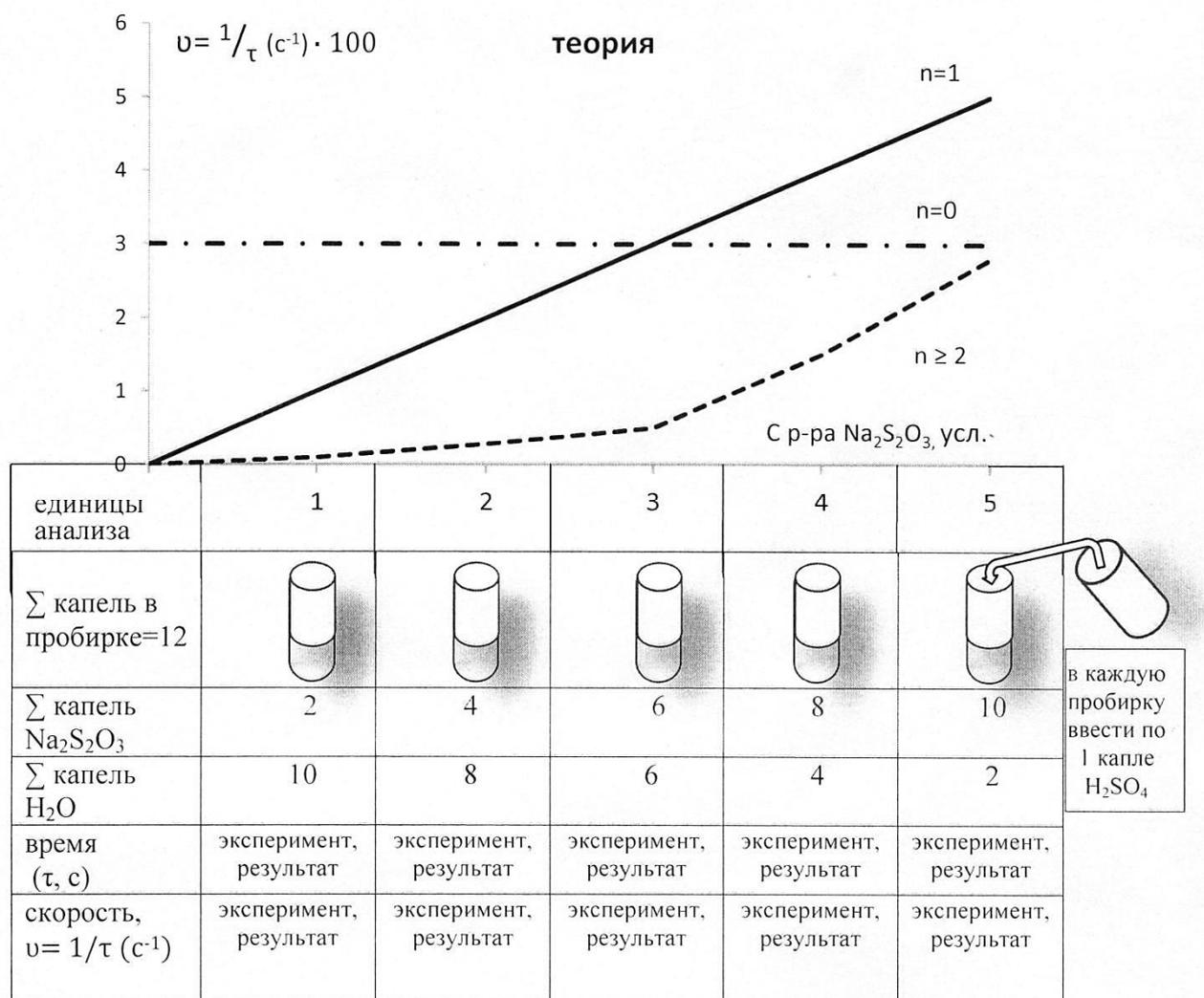


Рис. 1. Графический алгоритм инструктирующего текста

Таблица 1

Оценочный лист выполнения заданий

Критерии оценки точности и полноты ответа на задание	Баллы
а) понимает специфику задания: владеет навыками кодирования и декодирования, анализа и синтеза через сравнение, группирование и классификацию; справился с заданиями базового, среднего и системного уровня познаний; фактические ошибки в письменном отчете отсутствуют;	1
б) понимает специфику задания: владеет навыками кодирования и декодирования, анализа и синтеза через сравнение, группирование и классификацию; справился с заданиями базового, среднего и системного уровня познаний; допускает 3 фактических ошибки;	0,8
в) не обнаруживает понимания специфики задания; не владеет навыками кодирования и декодирования, анализа и синтеза через сравнение, группирование и классификацию; допускает 5 фактических ошибок;	0,5
г) не дает ответ, раскрывающий поставленную проблему;	0,2

не владеет навыками кодирования и декодирования, анализа и синтеза через сравнение, группирование и классификацию; допускает больше 10 фактических ошибок в письменном отчете.	
---	--

Заключение

Развитие культуры алгоритмического мышления выводит личность на более высокий уровень мышления и позволяет выпускникам дальше развиваться самостоятельно. В процессе обучения в ВУЗе алгоритмически представленная информация усваивается студентами более легко, закрепляется более прочно, трансформируется в другую область знаний-умений-навыков и успешно там применяется. Непрерывность в развитии ключевых компетенций повышает мотивацию студентов к качественному самообразованию в выбранной предметной области или сфере деятельности, а также к результативной публичной презентации своих знаний и умений. Признание успешности студента подтверждается их траекторией успеха в учебе и научной деятельности [3, 6, 7].

Список литературы

1. Аникушина Е.А. Инновационные образовательные технологии и активные методы обучения: методическое пособие / Е.А. Аникушина, О.С. Бобина, А.О. Дмитриева и др. – Томск: В-Спектр, 2010. – 212 с.
2. Иконникова Л.Ф., Иконникова К.В. Проектно-организационное обучение и проблемно-ориентированное учебное занятие //Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 3. – С. 1-7(226); URL: <http://www.science-education.ru/117-13275>.
3. Иконникова Л.Ф., Иконникова К.В. Траектория достижения успеха студентом в свете ФГОС нового поколения / Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 5. – С. 144; URL: <http://www.science-education.ru/119-15224>.
4. Лабораторный практикум по общей химии: учебное пособие / сост. Н. Ф. Стась, А.А. Плакидкин, Е.М. Князева. – Томск: Изд-во ТПУ, 2008. – 207 с.
5. Bloom, B.S. Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals: Handbook I, cognitive domain. – New York: Longman, 1994.
6. Ikonnikova L.F.,Ikonnikova K.V., Koltunova E.A.Energy and resource saving raw materials for dactyloscopy//MATEC Web of Conferences. – 2014 – Vol. 19, Article number 01017. – p. 1-3. The 2nd International Youth Forum «Smart Grids», Tomsk, Russia, October 6-10, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.1051/mateconf/20141901017>. URL:<http://www.matec-conferences.org/articles/mateconf/abs/2014/10/contents/contents.html>
7. Ksenia V. Ikonnikova, Natalia E. Vaisblat, Igor S. Peremitin and Raisa N. Abramova. Electronic Database – Monitoring Tool and Quality Improvement of Supplied Electricity// MATEC

Web of Conferences. –2014 – Vol. 19, Article number 01039. – p. 1-5 The 2nd International Youth Forum «Smart Grids», Tomsk, Russia, October 6-10, 2014.

DOI: <http://dx.doi.org/10.1051/mateconf/20141901039>.

URL:<http://www.matec-conferences.org/articles/mateconf/abs/2014/10/contents/contents.html>

Рецензенты:

Козик В.В., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой неорганической химии ХФ ТГУ, г. Томск;

Саркисов Ю.С., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой химии ООФ ТГАСУ, г. Томск.