

РАЗРАБОТКА КОНТРОЛИРУЮЩЕ-ОБУЧАЮЩЕЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ПРОГРАММЫ «ЭЛЕКТРОЛИЗ»

И.М. Зырянова, В.А. Мухин, О.В. Новикова

To consideration the computer learning-supervising program on general and inorganic chemistry «Elektroliz» is offered. The program has block-modular structure, which can work as independently, and in a uniform complete set. The blocks contain a necessary theoretical material, set of exercises and tasks of a various degree of complexity. The module of adjustment allows to vary time of the answer for questions. The program works in operational systems Windows 95; 98; NT; 2000; ME (Millennium); the program is developed in environment C++ Builder 6. The minimal technical requirements: P – 133; RAM – 16 MB.

Широкое внедрение компьютерных технологий во все сферы человеческой деятельности – в науку, производство, образование, искусство выдвигает в наши дни на первый план одну из важнейших задач современного образования – получение интегрированных знаний и навыков.

В настоящее время компьютер является не только объектом, но и средством обучения. Именно с компьютерными технологиями в настоящее время связывают надежды на повышение эффективности и качества обучения [1]. Многие специалисты полагают, что компьютер позволит осуществить качественный рывок в системе образования [2–4].

Компьютерные программы, электронные учебники, программно-методические материалы, электронные лектории, лабораторные компьютерные практикумы представляют собой компьютеризованные учебно-методические комплексы (КУМК), которые по своему содержанию и структуре представляют собой многоуровневый учебно-образовательный материал, охватывающий не только изучаемый предмет, но и смежные области. Данные компьютеризованные учебно-методические комплексы создают единую информационную среду, позволяющую формировать у обучаемых интегрированные знания, умения и навыки [5–7].

Вниманию предлагается компьютерная обучающе-контролирующая программа «Электролиз», имеющая прикладную направленность. Программа посвящена рассмотрению одного из важнейших электрохимических процессов –

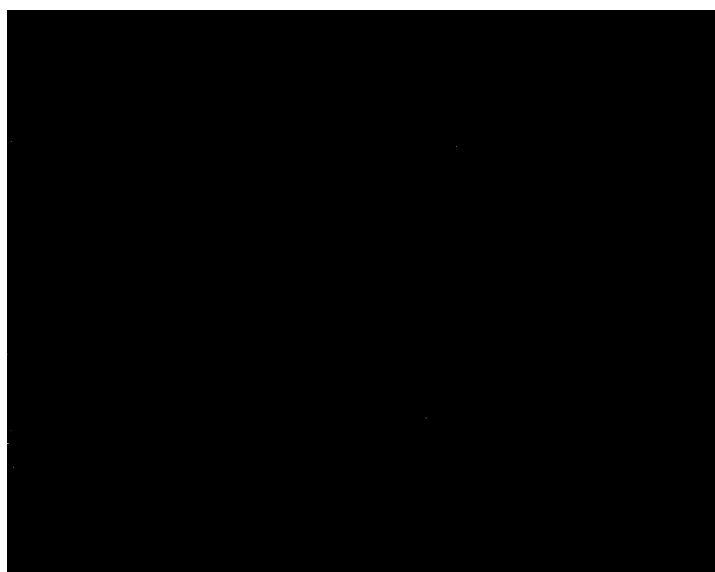


Рис. 1. Главное меню

электролизу. Студентам инженерных специальностей необходимо знание процессов, имеющих физико-химическую природу, в частности, реакций при электролизе растворов и расплавов веществ, реакций на электродах, в гальванических элементах и аккумуляторах. Электролиз имеет ряд важных промышленных применений. Он включает извлечение и очистку металлов, нанесение гальванических покрытий, анодирование и получение различных органических и неорганических веществ.

Компьютерная программа «Электролиз» состоит из следующих блоков:

- 1) изучение предмета;
- 2) сдача экзамен.

Она имеет разветвленную блочно – модульную структуру, которая может работать как самостоятельно, так и в едином комплекте.

Блок «Изучение предмета» включает следующие модули:

- а) информационно-теоретический модуль;
- б) вопросно-разъяснительный модуль.

Блок «Сдача экзамена» включает следующие модули:

- а) практический модуль, работает в режиме «Репетитор» (R);
- б) экзаменационный модуль, работает в режиме «Экзамен» (E).

в) рейтинговый модуль, включающий в себя подблоки «Настройка», «Статистика».

Работа с обучающе-контролирующей программой начинается с запуска, после чего на дисплее появляется заставка. Вход в программу осуществляется нажатием любой клавиши или щелчком мыши на панели заставки. Посредством главного меню (рис.1), нажатием соответствующих кнопок-клавиш, можно попасть на страницы «Учебник» и «Упражнения».

«Учебник» содержит теоретический материал по теме «Электролиз», представленный в содержании в виде глав:

- введение;
- ионная теория валентности;
- порядок разрядки ионов при электролизе;
- катодные процессы;
- анодные процессы;
- применение электролиза;
- производство хлора и едкого натрия;
- получение натрия.

Информационно-теоретический модуль содержит важнейшие сведения, понятия, определения, рисунки (рис.2).

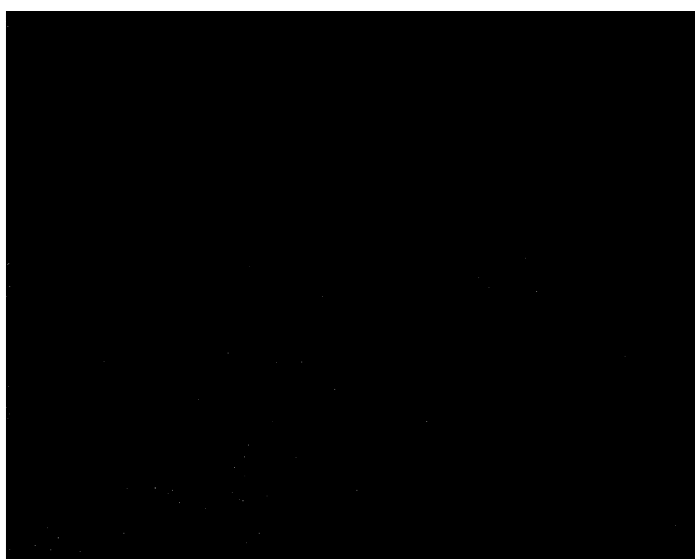


Рис. 2. Электронный учебник

При изучении теоретических разделов осуществляется накопление знаний и переработка полученной информации. Используя специальные кнопки-клавиши, можно выходить в различные подразделы, по мере усвоения материала возможен переход в другие модули программы. Закрепление полученных знаний осуществляется в вопросно-разъяснительном модуле в разделе «Упражнения».

Режим «Упражнения» предназначен для текущего самоконтроля знаний и имеет два основных этапа функционирования:

- 1) непосредственно предъявление вопросов и ответов;
- 2) оказание методической помощи;
- 3) предъявление необходимого справочного материала.

Вопросно-разъяснительный модуль представлен набором упражнений и задач различной степени сложности, которые обучаемый выполняет в самостоятельном режиме. По желанию пользователя может быть показан ответ и ведущее к нему решение. При работе в режиме «Упражнения» имеется возможность пользоваться учебником, справочными таблицами, калькулятором (рис.3).



Рис. 3. Опция «Упражнения для самоконтроля»

Для входа непосредственно в тестирующую часть программы необходимо ввести индивидуальный пароль, либо зарегистрироваться как «новый пользователь», введя следующие данные: группа, Ф.И.О., пароль, под которым в дальнейшем можно работать с программой, пока не будут выполнены все задания (40 задач, 12 контрольных вариантов тестов) (рис. 4).

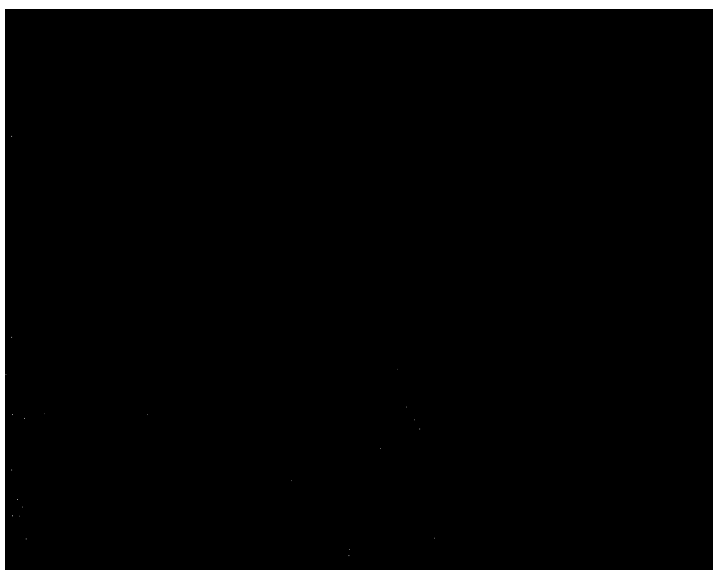


Рис. 4. Опция «Регистрация»

На возникшей личной странице обучаемый может выбрать предложенные следующие контрольные задания: варианты тестов, контрольную работу 1 (20 задач), контрольную работу 2 (20 задач), отличающиеся по уровню сложности, а также посмотреть итоги выполненных контрольных упражнений, включая



Рис. 5. Опция «Личное дело»

затраченное время (рис.5).

По рекомендации преподавателя или по своему усмотрению пользователь может выбрать необходимые варианты, количество задач из соответствующих контрольных работ, а также режим работы: «Экзамен» (E) или «Репетитор» (R). При работе в режиме «Репетитор» (R) обучаемый может давать до 5 ответов на один вопрос, причем все ответы (и правильные, и неправильные) фиксируются, что скажется на рейтинговой оценке. В режиме «Экзамен» (E) ответ, данный студентом, принимается сразу и появляется условие следующего задания. При работе с контрольными заданиями обучаемый имеет возможность пользоваться справочными приложениями, вход в учебник блокируется.

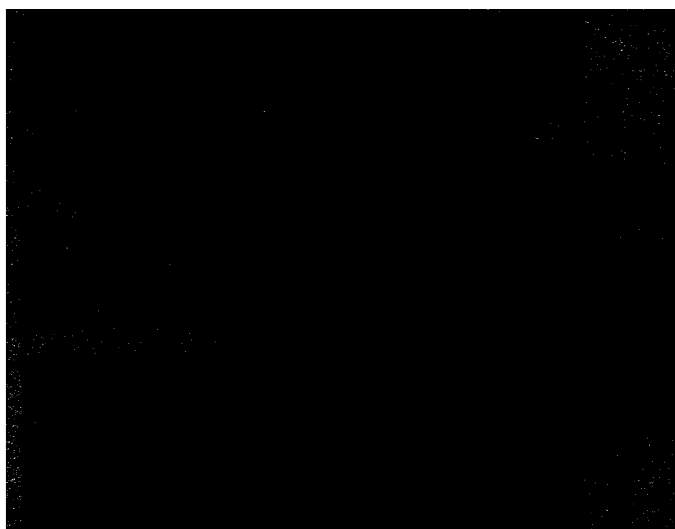


Рис. 6. Опция «Решение задач. Режим E»

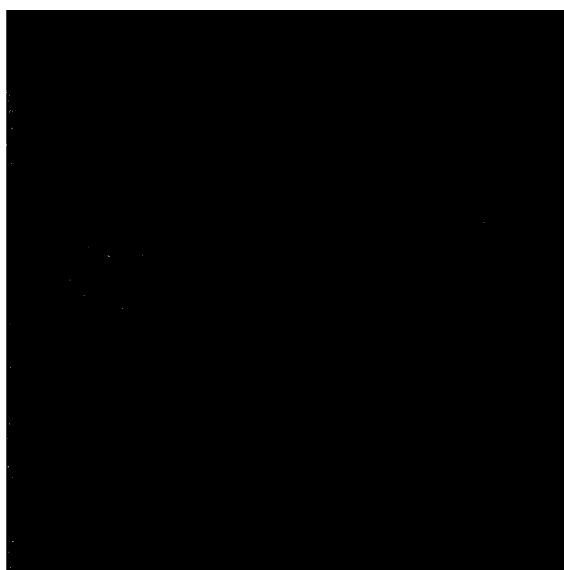


Рис. 7. Опция «Результаты работы»

Контроль позволяет оценить состояние знаний по материалам теоретического раздела за счет фиксирования правильных и неправильных ответов. Вопросы имеют различную степень сложности. Правильные ответы выбираются студентом из числа предложенных щелчком мыши по нумерованным кнопкам (на один вопрос дается пять вариантов ответа, один из них верный, рис. 6). При появлении условий задачи сразу идет отсчет времени, ограничение которого задается преподавателем.

Студент может выполнить упражнения, определенное количество задач из каждой контрольной работы, причем количество выполненных упражнений и набранных баллов соответственно будет определять рейтинг обучаемого (рис. 7).

Задачи, которые были уже решены (независимо от режима) автоматически исчезают из личной страницы пользователя, что исключает возможность повторной сдачи уже выполненных заданий.

Формирование оценки осуществляется сравнением ответа студента с содержанием банка ответов, оценка фиксируется в баллах: от 0 до 5. Общая сумма баллов принимается равной 100 %. Результаты контроля фиксируются в журнале, в котором сохраняются все необходимые сведения по каждому студенту: количество выполненных упражнений, решенных задач, время, потраченное на решение каждого задания, номер ответа, % выполненной работы, полученные оценки (рис.8).

Для того чтобы попасть в блок «Статистики» необходимо ввести индивидуальный шифр преподавателя. При работе с журналом преподаватель имеет возможность устанавливать настройки – время решения одной задачи, количество «сдач» контрольных заданий, возможных для одного студента, % верных ответов, соответствующий различным оценкам за работу. Преподаватель имеет возможность просмотреть всю статистику по любой из задач: сколько всего

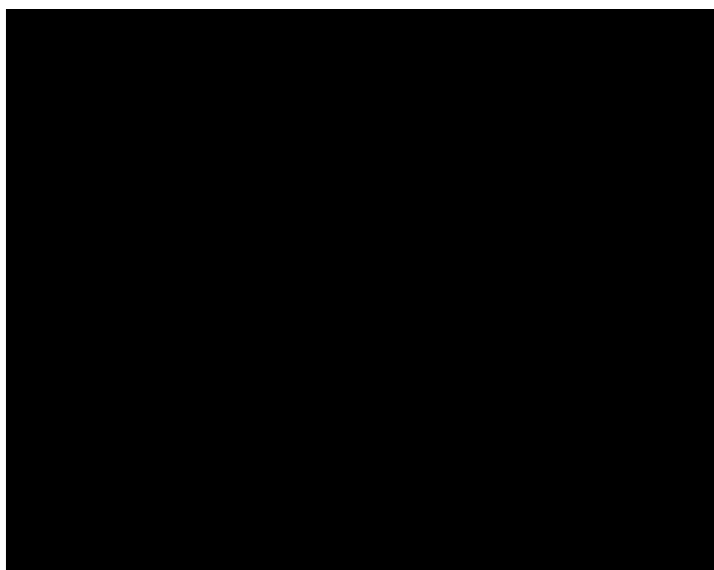


Рис. 8. Опция «Журнал»

было подходов к каждому заданию, сколько на нее было дано верных ответов, какое в среднем время было потрачено на решение каждого контрольного упражнения.

Программа легко устанавливается, имеет стандартный пользовательский интерфейс, работает в операционных системах Windows 95/ 98/ NT/ 2000/ ME. Минимальные технические требования: P-133; RAM-16 MB; программный продукт разработан в среде C++ Builder 5.0 и является стандартным Win 32 приложением. Программа апробирована на лабораторно-практических занятиях по химии в ОмГУПС, в настоящее время программа модернизируется и готовится к внедрению в учебный процесс. Настоящая программа представляет собой более многофункциональный программный продукт, по сравнению с предыдущей авторской разработкой [5], поскольку, с одной стороны, позволяет реализовать различные режимы обучения: обучение, самоконтроль, контроль, а, с другой стороны, содержит универсальный журнал и блок «статистики», позволяющий преподавателю получать информацию по любому студенту и корректировать обучение.

В качестве методического обеспечения программы предлагаются следующие варианты контрольных заданий:

Вариант 1

1. Через последовательно включенные в цепь постоянного тока растворы (А) нитрата серебра, раствора (В) сульфата меди (II) и раствора (С) хлорида золота (III) пропустили ток силой 5А в течение 20 мин. Какова масса веществ выделившихся на катоде?

- а) Вещество (А) – 1,00г вещество (В) – 1,00г вещество (С) – 1,00г
 б) Вещество (А) – 3,35г вещество (В) – 1,00г вещество (С) – 2,55г
 в) Вещество (А) – 6,67г вещество (В) – 2,05г вещество (С) – 4,00г
 г) Вещество (А) – 6,67г вещество (В) – 4,00г вещество (С) – 12,00г
 д) Вещество (А) – 3,35г вещество (В) – 12,00г вещество (С) – 2,55г
2. Сколько времени потребуется для полного разложения двух молей воды током силы 2А?
- а) 3,56 ч; б) 15,64 ч; в) 53,6 ч; г) 62,12 ч; д) 83,5 ч
3. В каком случае на аноде выделяется кислород, а на катоде – водород, если проводили электролиз следующих растворов?
- а) Na_2SO_4 KNO_3 $Ca(NO_3)_2$
 б) $NaNO_3$ KCl $MgCl_2$
 в) K_2SO_4 $AlCl_3$ NaI
 г) KI $Pb(NO_3)_2$ $NaOH$
 д) $NaCl$ $AgNO_3$ H_2SO_4
4. Какое значение принимает потенциал кислородного электрода при стандартном давлении и значении $pH = 10$?
- а) 3,58В; б) 2,46В; в) 1,23В; г) 0,64В; д) 0,95В
5. Какой должна быть сила тока, чтобы за 10 часов на катоде при электролизе сульфата никеля (II) выделилось 47г никеля при выходе его по току 80%?
- а) 25,48А; б) 10,76А; в) 5,42А; г) 8,69А; д) 2,55А

Контрольная работа 1. Задача 4.

Электролиз раствора сульфата некоторого металла проводили при силе тока 6 А в течение 45 мин, в результате чего на катоде выделилось 6,49 г металла. Какова эквивалентная масса металла?

Контрольная работа 2. Задача 3.

20 г сульфата калия растворили в 150 мл воды и провели электролиз раствора. После электролиза массовая доля сульфата калия составила 15%. Какие объемы водорода и кислорода были получены при температуре 20 °С и давлении 101325 Па?

«Текущий контроль приобретенных знаний и навыков в образовательном процессе ... должен не только демонстрировать уровень достижений учеников на данном этапе, но и способствовать усвоению изучаемого материала» [8]. С этой целью были разработаны контрольные и тестовые задания, входящие в данную компьютерную программу [9 – 12], которые были предварительно апробированы на практических и лабораторных занятиях по химии в ОмГУПС и ОмГУ (химический факультет, кафедра неорганической химии).

На диаграммах (рис. 9) и (рис.10) представлены результаты индивидуальной работы студентов 1 курса ОмГУ и студентов 1 курса ОмГУПС (ТЭФ, специальность «промышленная теплоэнергетика») с разработанными контрольными

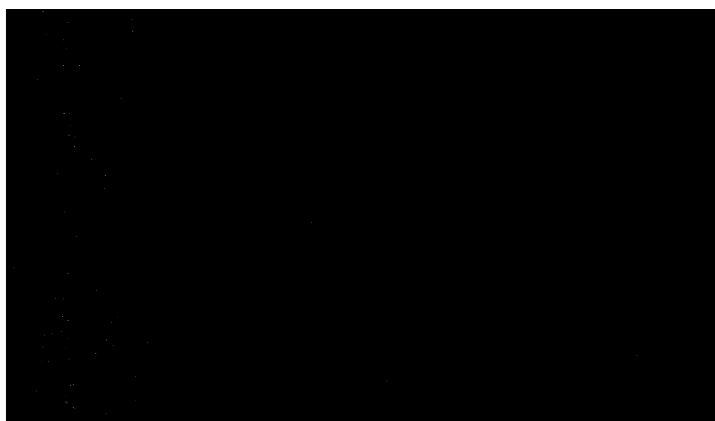


Рис. 9. Сравнение результатов тестирования студентов I курса ОмГУПС по теме «Электролиз»: 1 – результаты тестирования (при выполнении лабораторной работы); 2 – результаты практической работы "Электролиз"

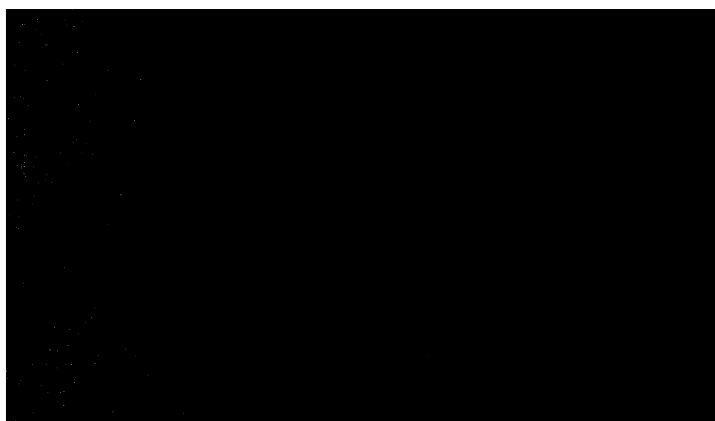


Рис. 10. Сравнение результатов тестирования студентов I курса ОмГУ по теме «Электролиз»: 1 - результаты тестирования до выполнения лабораторной работы; 2 – результаты тестирования после выполнения лабораторной работы

заданиями, включенными в компьютерную обучающе-контролирующую программу «Электролиз».

В частности, средний балл студентов ОмГУПС в экспериментальной группе при проведении лабораторного практикума (1), составляет 2,63 ($K_y = 52,6\%$). В то время как средний балл во время выполнения практической работы «Электролиз» с использованием разработанных методических материалов составил 3,61 ($K_y = 72,2\%$) соответственно (рис. 11). Средний балл студентов ОмГУ в экспериментальной группе до проведения лабораторного практикума (1), составляет 2,91 ($K_y = 58,2\%$). В то время как средний балл во время защиты лабораторной работы «Электролиз» с использованием разработанных методических материалов составил 4,09 ($K_y = 81,8\%$) соответственно (рис. 12).

Статистическая обработка и интерпретация результатов проверки знаний показали, что полученные данные согласуются с предположением о нормальном распределении. Расчеты производили с помощью компьютерной программы

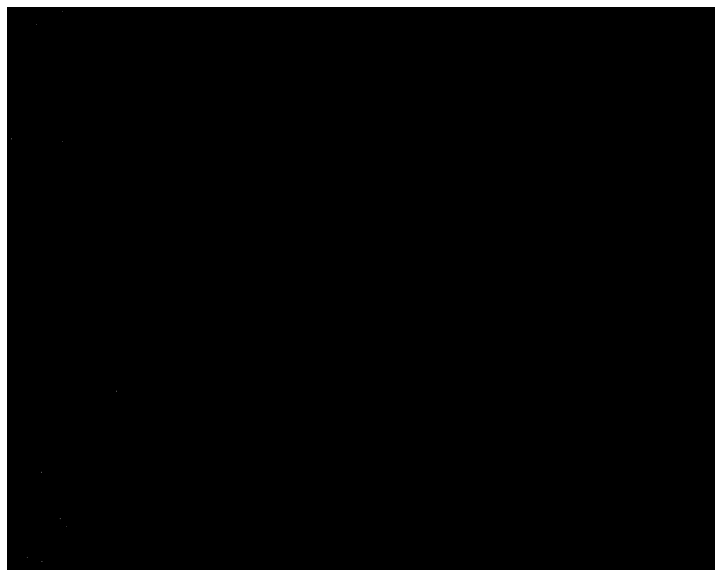


Рис. 11. Средние баллы экспериментальной группы. Тема: «Электролиз» (1 – при выполнении лабораторной работы и 2 – практическая работа), ОмГУПС

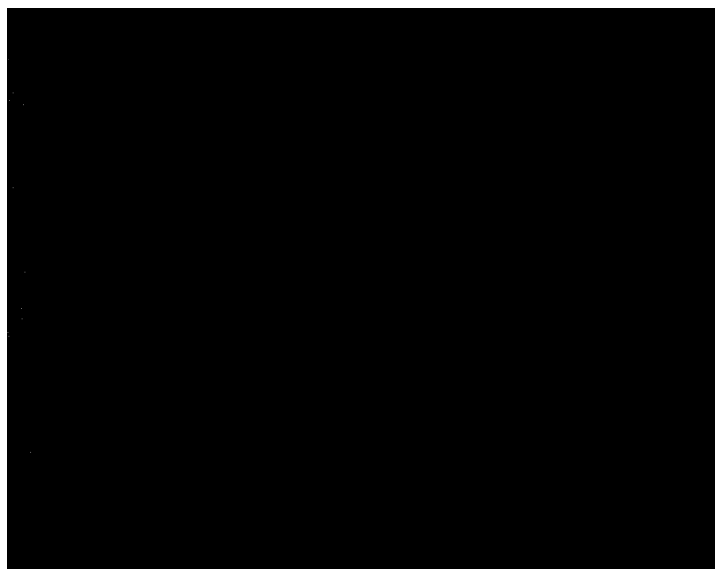


Рис. 12. Средние баллы экспериментальной группы. Тема: «Электролиз» (1 – выполнения лабораторной работы и 2 – после выполнения лабораторной работы), ОмГУ

«Статистика» [13, 14].

Низкий исходный K_y обусловлен слабой подготовкой обучаемых (в случае студентов ОМГУПС, стартовое тестирование остаточных школьных знаний по химии выявило указанную проблему). Необходимо отметить практическую и психологическую неподготовленность студентов-первокурсников к вузовским формам обучения, к самостоятельным занятиям [15], в том числе и студентов-первокурсников ОмГУ.

Обобщая полученный опыт, можно сделать *следующие общие рекомендации*: при подготовке к лабораторно-практическим занятиям необходимо изучить теоретический материал, используя соответствующую учебную литературу, самостоятельно или под руководством преподавателя выполнить необходимые упражнения и лабораторный практикум традиционным образом. В том случае, если позволяет сценарий занятия, можно проработать электронный учебник, выполнить упражнения для самоконтроля, при необходимости воспользоваться методической помощью, добиться положительных результатов и перейти к контрольному тестированию и решению контрольных работ.

Таким образом, необходимо научить студентов пользоваться различными источниками информации, осмысливать, перерабатывать и использовать полученные знания. Это большая учебно-воспитательная работа, которая может быть успешно выполнена с помощью компьютерных технологий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Водянова В.В. *Разработка модели формирования состава информационно-компьютерной технологии обучения*. Дисс. к. э. н. М., 1996. - 131 с.
2. Гершунский Б.С. *Педагогическое науковедение: проблемы и перспективы: (Прогностический аспект)*. М., 1985. - 48 с.
3. *Обучение с использованием ПВЭМ* / Под редакцией Хамори. Будапешт, 1981. - 350 с.
4. Мащбиц Е.И. *Психолого-педагогические проблемы компьютеризации обучения*. М., 1988. - 192 с.
5. Мухин В.А., Зырянова И.М., Чапкевич Е.С. *Компьютерная контролирующе-обучающая программа «Коррозия и защита металлов»*. Разработка и использование // Омский вестник. 2003. Вып. 1 (22). С.231-236.
6. Зырянова И.М., Тодер Г.Б., Яцук С.А. *Расширенная версия компьютерной контролирующе-обучающей программы «Строение атома и периодическая система элементов»*. Результаты ее использования и их анализ // Математические структуры и моделирование. 2003. Вып.11. С.162-171.
7. Зырянова И.М., Голованова О.А. *Разработка компьютерного учебно-методического комплекса по общей химии* // Естественнонаучное образование в реализации идей гуманистической педагогики: Межвузовский сборник научных трудов. Омск: ОмГПУ, 2004, (в печати).
8. Сафонцев С.А. *Критериально-ориентированное тестирование* // Педдиагностика. М.: Народное образование, 2002. N.1. С.77.
9. Зайцев О.С. *Задачи и упражнения по общей химии*. М.: Химия, 1996. - 432 с.

10. Романцева Л.М., Лещинская З.Л., Суханова В.А. *Сборник задач и упражнений по общей химии*. М.: Высш. школа, 1980. - 228 с.
11. Третьяков Ю. Д., Зайцев Ю. С. *Программированное пособие по общей химии*. М.: МГУ, 1971. - 380 с.
12. Вершинин В.И., Галкин В.В., Чиркова Е.А., Надыкто Д.Г. *Компьютерная программа «Статистика»*. Омск: ОмГУ, 1991.
13. Глас Дж., Стенли Дж. *Статистические методы в педагогике и психологии*. М.: Прогресс, 1976. 477 с.
14. Дубенский Ю.П., Зырянова И. М., Тодер Г.Б. *Проблемы психологической адаптации студентов младших курсов при изучении общей химии и физики в профильном университете* // Материалы конференции. Международная конференция «Университетская наука – образованию России. VI Царскосельские чтения». – СПб, 2002. С.84-85.