

*Шурай Петр Елисеевич*  
*Шурай Сергей Петрович*

## СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ОБУЧЕНИЯ

**Ключевые слова:** качество обучения, активные и интерактивные формы обучения, компьютерные программы.

В работе представлены методы управления качеством обучения на основе применения активных и интерактивных форм обучения как при аудиторных занятиях, так и при самостоятельной работе студентов. Для этого предлагается внедрять во все виды процесса обучения информационных технологий: при чтении лекций, проведении лабораторных и практических занятий, контроле уровня знаний. Из множества имеющихся пакетов компьютерных программ выбраны PowerPoint, Mathcad, Stratum.

**Keywords:** quality of training, active and interactive forms of education, computer programs.

In work methods of control over quality of training on the basis of application of active and interactive forms of education are presented both at classroom occupations, and during the independent work of students. It is for this purpose offered to introduce in all types of process of training of information technologies: when lecturing, carrying out a laboratory and practical training, control of level of knowledge. PowerPoint are chosen from a set of available packages of computer programs, by Mathcad, Stratum.

Реализация задач высшего профессионального образования возможна только при использовании активных (а) и интерактивных (б) форм обучения как при аудиторных занятиях, так и при самостоятельной работе студентов (рис. 1), позволяющих реализовать подход освоения любой учебной дисциплины с позиций матрицы компетенций к учебному плану подготовки бакалавров по направлению подготовки. В требованиях Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) указана необходимость отведения на эти формы не менее 20 % от объема учебного времени. В современном обществе, с учетом «продвинутой» молодежи в области мобильной связи, использования интернета и компьютерных сред, это возможно осуществить через внедрение информационных технологий, чему посвящены многие исследования, в том числе и работы [1, с. 221 – 226], [2, с. 266 – 270], [3 – 7].



Рис. 1. Схема взаимодействия обучаемых с преподавателем и друг с другом  
Рассмотрим отдельно использование таких технологий внедрения актив-

ных и интерактивных форм обучения в различных видах аудиторных занятий и при самостоятельной работе студентов.

### *1. Применение активных и интерактивных форм обучения на лекциях, практических и лабораторных занятиях.*

Процессу усвоения знаний при чтении лекций значительно способствует демонстрационный материал. И от методики его преподнесения зависит форма контакта обучаемых с преподавателем и друг с другом (рис. 1), что влияет на глубину усвоения и запоминания, способность и мотивацию к проведению анализа фактов и выяснению возможных закономерностей.

1.1 Для создания демонстрационного материала, его использования при обучении с применением анимации в настоящее время особо популярна программа Microsoft PowerPoint, являющаяся приложением одной из пакета распространенных офисных программ компании Microsoft – MS Office: ее возможности позволяют демонстрировать современные средства для передачи слушателям любой информации, которая с мультимедийной презентацией сочетается в себе динамику, звук и изображение, одновременное воздействие которых дает большой эффект улучшения процесса восприятия и запоминания информации. К тому же, студенты могут пользоваться демонстрационным материалом при самостоятельной работе для подготовке к занятиям.

Нами эта программа широко используется во время лекций как специальных (например, Аудит качества, Управление процессами по направлению 221400 Управление качеством), так и общеобразовательных естественнонаучных дисциплин (например, Физической и коллоидной химии).

Так, при изучении темы «Управление документацией» после изложения основных тезисов при активном участии слушателей разрабатывается вначале версия общей блок–схемы процесса создания документа (рис. 2) и управления им, а затем – целостная схема с использованием процессного подхода. Применение анимации с использованием команды «Настройка анимации» позволяет в динамике комбинировать ответ от представления в схеме только начального и конечного результата с последующим наполнением остальных этапов создания документа. Имеется возможность во время дискуссии переставлять последовательность этапов и пути решения проблемы (например, согласований). И здесь необходимо умение преподавателя так построить процесс беседы, чтобы он соответствовал заранее продуманному и созданному сценарию создания схемы. Конечно, при активном взаимодействии преподавателя со студентами, а так же студентов между собой (при интерактивной форме обучения) возникают различные, не учтенные в сценарии гипотезы. В таких случаях решение возникшей проблемы лектор решает изображениями с помощью мела (фломастера) на доске.

Согласно стандартам качества ИСО серии 9000 цель любого бизнес–процесса – это постоянное улучшение продукции. А это связано с систематическими конструкторскими изменениями, что требует от менеджера знаний последовательности этапов управления: от идеи необходимости внесения изменений до внедрения новой технологии в производство. И при рассмотрении общих стадий управления изменениями сообщая с слушателями приступаем к

созданию блок–схемы любого, хорошо воспринимаемого студентами процесса – начинаем с чернового варианта, затем уточняем этапы и обоснование необходимости их применения (рис. 2).

В качестве объекта для изменений выбираем, например, зонт: предлагается выпускать зонты с другой ручкой на основе нового вида пластмассы. После прохождения первого этапа (рис. 3) для лучшего восприятия, а так же анализа последствий предполагаемых изменений для бизнеса разбираем в режиме анимации принципиальную схему технологии изготовления зонта (рис. 4), где в прямоугольниках приведены номера последовательности исполнения определенного эффекта анимации. Затем последовательно проходим остальные этапы.

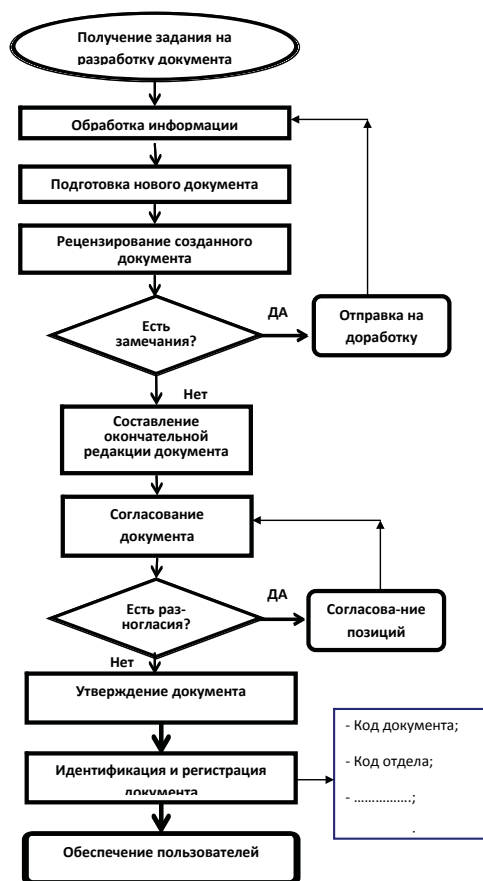


Рис. 2. Схема процесса создания документа

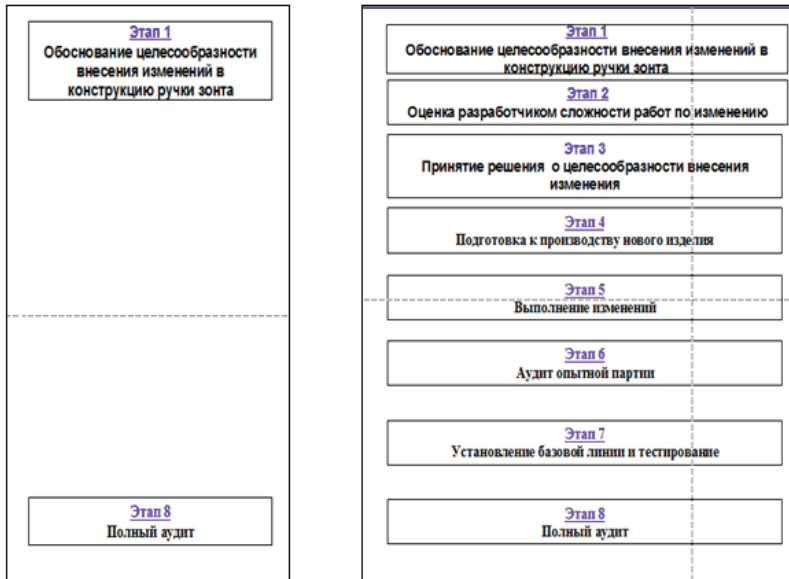


Рис. 3. Последовательный процесс создания черновой схемы

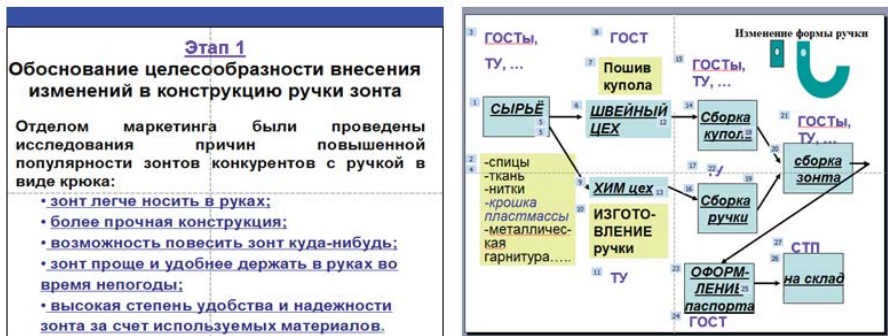


Рис. 4. Выполнение этапа 1 и составление технологической схемы изготовления зонта

Аналогичное обсуждение проводится на лекции по дисциплине Аудит качества на основе рекомендаций ГОСТ Р ИСО 19011–2011 по организации и проведению аудита (на рис. 5 показан фрагмент предложенной слушателями схемы второго этапа внутреннего аудита).

Такая методика проведения лекции способствует закреплению компетенций, определенных рабочей программой дисциплины.

Выбор и реализация содержания демонстрационного материала для общеобразовательных дисциплин кроме всего базируется и на общем уровне под-

готовке студентов к восприятию информации. Наибольшую значимость имеет демонстрация сущности трудно усваиваемых процессов. Так, при рассмотрении темы «Физико–химические свойства растворов электролитов» надо показать схему эстафетного перемещения ионов водорода в электрическом поле (рис. 6) в сравнении с другими ионами, дающее аномально большую величину подвижности  $H^+$ . Беседа при интерактивной форме проведения лекции позволяет управлять глубиной познания материала.

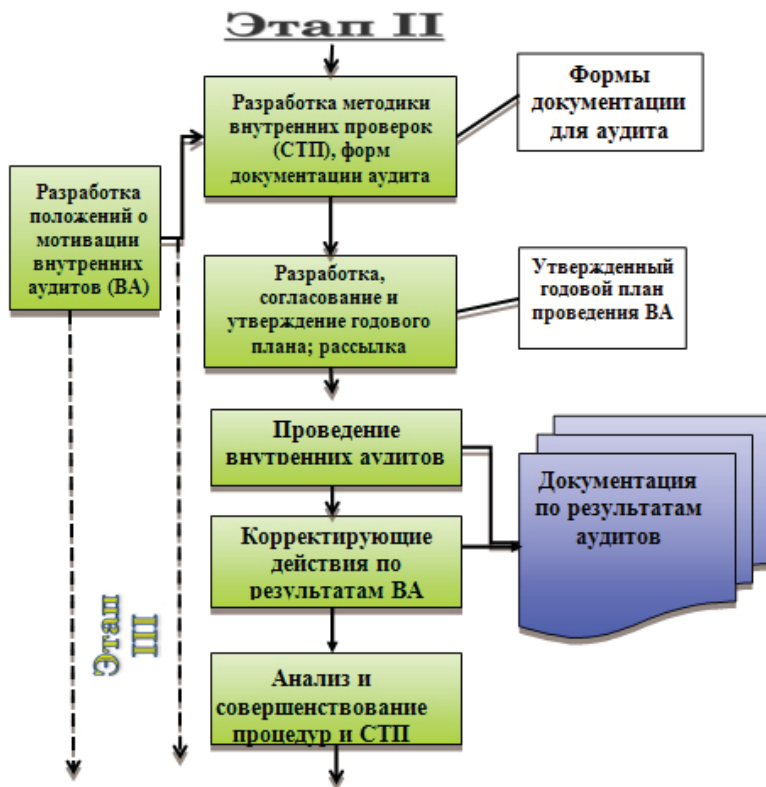


Рис. 5. Фрагмент разработанной в результате обсуждения схемы второго этапа внутреннего аудита

А на рис. 7 показан демонстрационный материал, анимационное представление (полученного в результате обсуждений) которого поясняет сдвиг химического равновесия при кондуктометрическом титровании смеси сильной и слабой кислот, что позволяет доказать очередность вступления кислот в реакцию нейтрализации, а значит, объяснить кривую титрования смесей электролитов.

1.2 Нами широко используется демонстрационный материал, созданный в лицензионной виртуальной среде Stratum, которая по сравнению с программой

Microsoft PowerPoint, имеет намного больше возможностей использования приемов анимации. Но так как программный пакет имеется только на кафедре, то это ограничивает возможности студентов применять его для самостоятельной работы.

Огромный спектр виртуальных средств позволяет более глубоко и квалифицированно показать существо изучаемых процессов с привлечением слушателей к обсуждению. В качестве примера показаны фрагменты материала к лекциям по дисциплинам Аудит качества по теме «Планирование и подготовка аудитов систем качества» (рис. 8) и Дисперсные системы по теме «Строение двойного электрического слоя» (рис. 9).

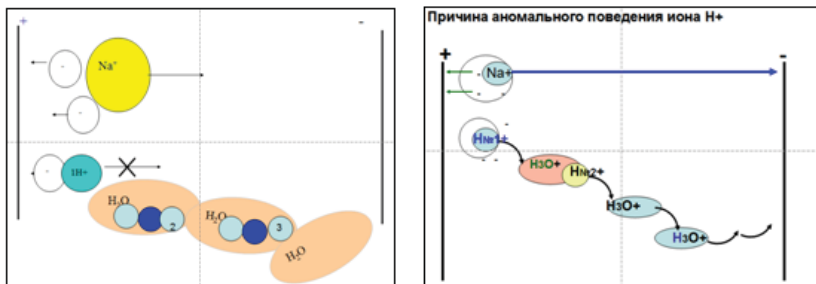


Рис. 6. Эстафетный способ перемещения ионов водорода в электрическом поле

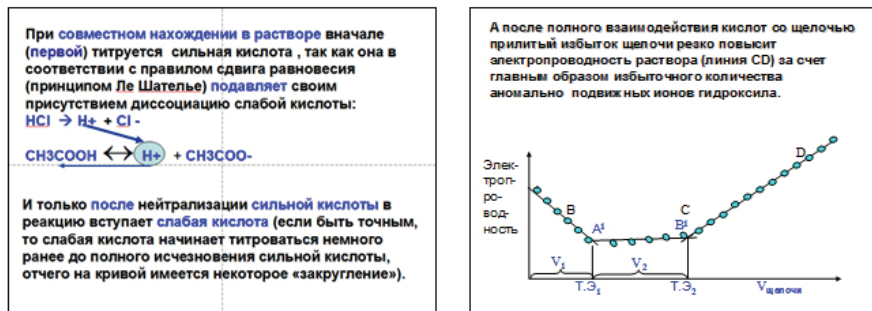


Рис. 7. Демонстрация принципа Ле Шателье при титровании раствора, содержащий смесь электролитов: слабой и сильной кислот

1.3 Для возможного использования информационных технологий при проведении практических занятий по спецдисциплинам нами еще вначале изучения любого курса дается задание каждому студенту изучить как можно глубже любое предприятие на выбор – на свой вкус (приоритеты: предприятие будущего места работы, летней практики, место работы родителей и т.д.). И на их примере обучаемый будет описывать требуемую тему занятия в соответствии с выданным заданием, что позволит будущему специалисту глубже освоить запланированные дисциплиной компетенции. Информацию о предприятии мож-

но получить с использованием интернета, литературы, рекламных материалов и т.д.

В качестве примера на рис. 10 показана составленная на практическом занятии студентом (по дисциплине Управление процессами) блок-схема изготовления на заводе электродов для гальванических элементов измерительных приборов с использованием функциональной теории Тейлора.

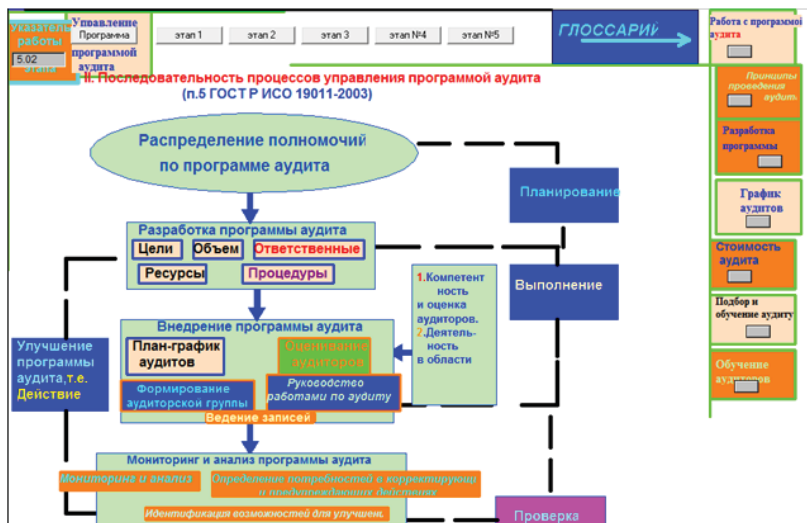


Рис. 8. Управление программой аудита качества

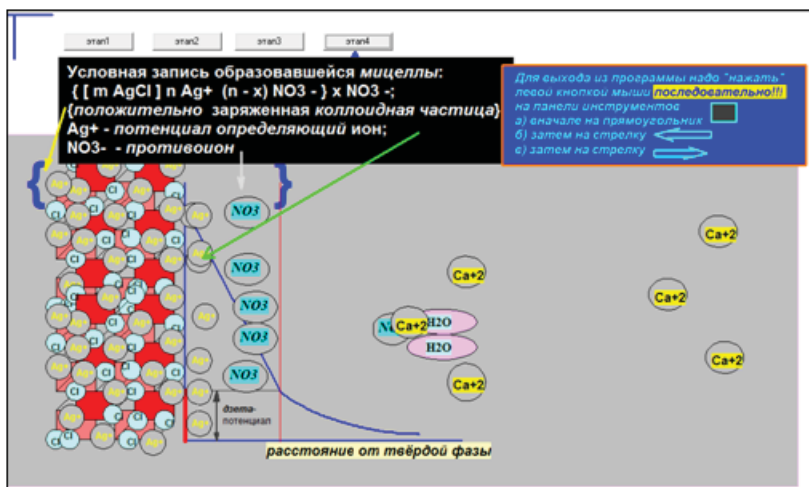


Рис. 9. Механизм образования двойного электрического слоя

Поиск информации о заводе–изготовителе, разработка технологии изготовления электрода, составление презентации с использованием анимации, доклад по теме и его обсуждение обязательно будет способствовать более глубокому пониманию студентом указанной темы.

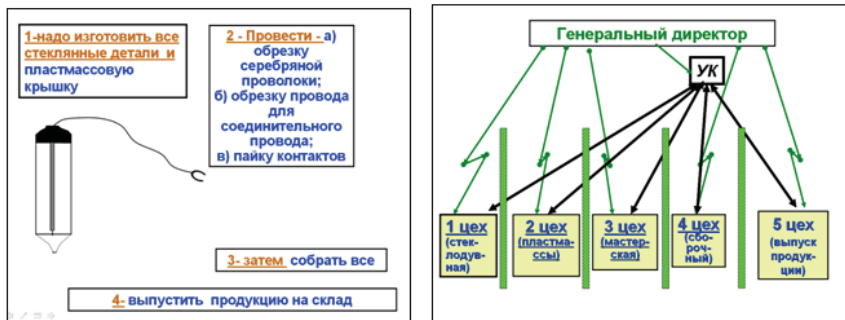


Рис. 10. Предложенная технологическая карта и блок–схема изготовления хлорсеребряных электродов по функциональной теории Тейлора

Или подготовка сообщения о проведении аудита процесса аттестации хлорсеребряных электродов сравнения в цехе с демонстрацией слайдов в программе Microsoft PowerPoint. Эта работа позволяет студенту освоить на практике всю технологию осуществления аудита качества, приучает к тщательности оценки всех подготовительных этапов, экспертизе несоответствий производственной технологии (например, качество приготовления хлорсеребряного электрода на основе действующих инструкций и правильность сбора электрической цепи для измерения электродвижущей силы) (рис. 11), умения составлять отчетную документацию.

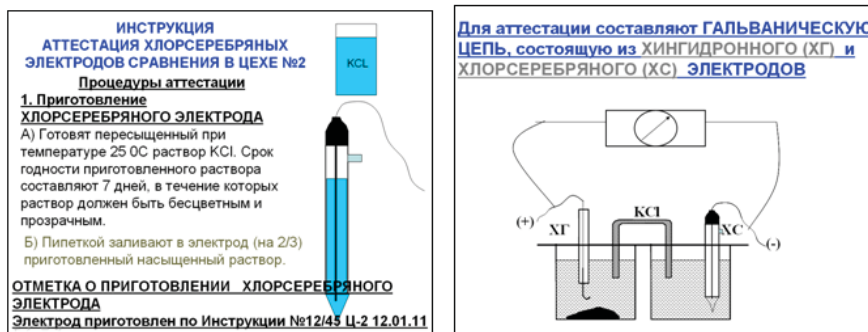


Рис. 11. Фрагмент материала практического занятия о проведении аудита процесса аттестации хлорсеребряных электродов сравнения в цехе

1.4. Нами для лабораторных практикумов по физической и коллоидной химии разработано виртуальное исполнение всех работ в среде Stratum, как наиболее приемлемой среде для показа всех тонкостей эксперимента. Это необхо-

димо, прежде всего, для изучения работы при подготовке к эксперименту (надо учесть использование сложного оборудования, принадлежностей и установок для эксперимента), а так же для прогнозирования возникновения всех возможных ошибок. Кроме того, виртуальное исполнение можно использовать и при непредвиденных обстоятельствах невозможности проведения эксперимента (отключение электроэнергии, воды, выход из строя оборудования, принадлежностей и т.д.). Для этой цели предусмотрено получение виртуальных «опытных» данных по выданному преподавателем варианту, которые обучаемый использует для их обработки и составления отчета по работе. На рис. 12 показан фрагмент лабораторной работы «Седиментационный анализ порошков», где в динамике показан ход работы, включая методику обработки результатов.

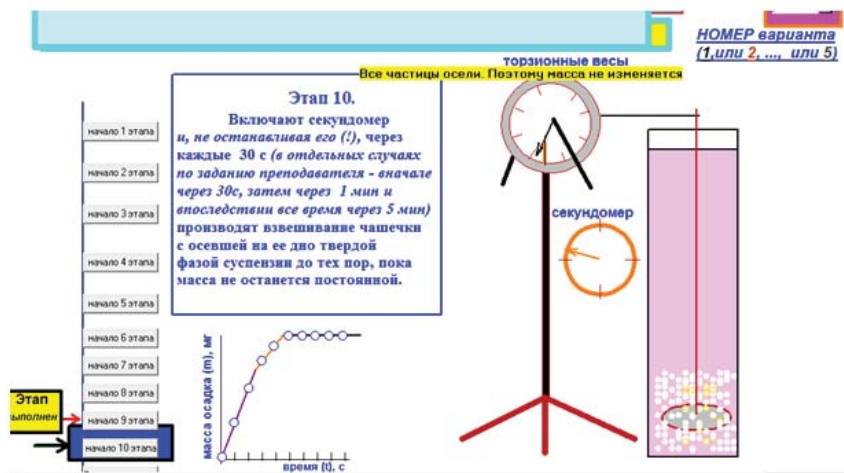


Рис. 12. Фрагмент лабораторной работы «Седиментационный анализ порошков»

Так как процесс обработки результатов эксперимента по физической и коллоидной химии сложный, то нами предлагается использование компьютерного расчета в среде Mathcad (рис. 13) по разработанным нами программам [3, 4]; чтобы студенты почувствовали несравненные преимущества применения такого подхода, мы вначале предлагаем обработку вручную, а затем – компьютерную; сравнивая результаты, интерпретируем их точность и выясняем причины расхождений.

## 2. Применение многовариантного компьютерного тестового контроля для систематической проверки качества усвоения учебного материала.

Для управления процессом обучения существенное место должны занимать контрольные мероприятия по проверке глубины усвоения программ изучаемых дисциплин. При определении формы проведения аудита качества надо учитывать специфику направления обучения. Так, при подготовке бакалавров, обучающихся по направлениям, связанными с перерабатывающей технологи-

ей пищевой продукции, надо учитывать необходимость вооружить обучаемых познанием всех закономерностей проявления физико–химических свойств растительного и животного сырья, что связано с включением в учебные планы такой дисциплины как физическая и коллоидная химия, так как именно она позволяет прогнозировать оптимальные условия проведения высокоэффективных способов и методов производства.

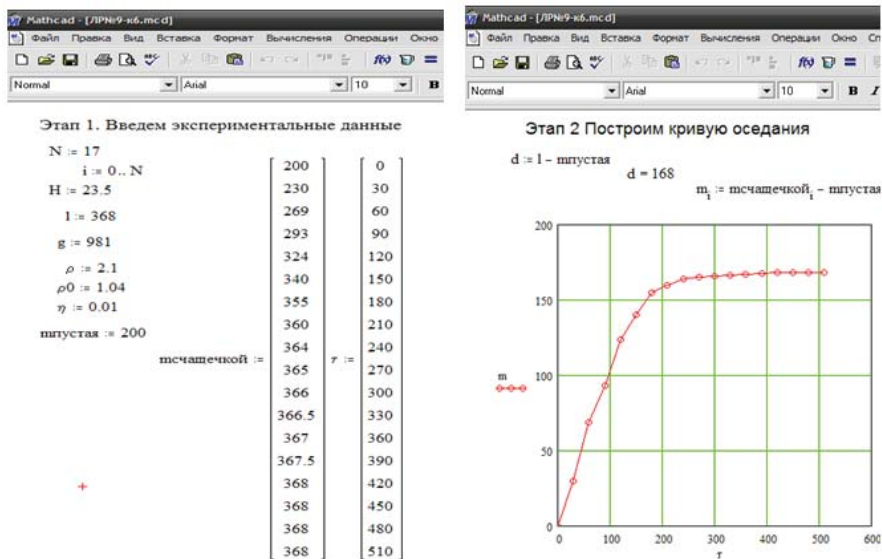


Рис. 13. Фрагмент результатов с применением программы Mathcad для лабораторной работы «Седиментационный анализ порошков»

И выпускник вуза должен быть подготовленным к внедрению новых технологий, например, в сахарной промышленности, а для этого он должен знать особенности влияния физико–химических свойств дисперсных систем на технологию сахарного производства, в том числе степень проявления физико–химических свойств высокомолекулярных соединений, кинетики образования и строения двойного электрического слоя частиц суспензий и т.д. [8 – 14]. А это значит, что педагоги должны стимулировать стремление обучаемого серьезно изучать управление качеством продукции через систематический контроль степени подготовки к учебным занятиям, где одной из форм является тестирование [2, с. 266 – 270]. Однако, этот вид контроля надо применять не для результирующей оценки при получении зачета по лабораторной работе, по разделу или курсу, а как результат промежуточного контроля, итоги которого используется как ступень для допуска к собеседованию с преподавателем, а так же для учащегося как критерий самооценки. Предварительное тестирование позволяет резко сократить аудиторное время, необходимое для решения вопроса возможности допуска обучаемого к проведению эксперимента или сдачи теоретического материала.

В работах [1, 221–226], [2, с. 266 – 270] показано, как мы используем разработанную нами программу тестового контроля в виртуальной среде Stratum. Правила тестирования в этой среде простые, так как последовательность необходимых действий отображаются на экране монитора.

В отведенное для тестирования время (оно фиксируется в левом углу окна монитора и составляет обычно 10 мин) для получения положительной оценки обучаемый по общепринятой практике должен верно ответить на не менее 7 вопросов из предложенных 10: в программе сразу же указывается результат тестирования на каждый вопрос, а в конце дается результирующий.

Если большинство тестирующих программ не учитывают логической последовательности при выборе задаваемых вопросов (что позволяет в «жестком» режиме выявить только степень усвоения всего материала), то нами на основе педагогического принципа обучения (контроль знаний является единым процессом обучения) в тестах контрольные вопросы поставлены в такой логической последовательности, чтобы ответ на предыдущий вопрос давал возможность дать правильный ответ для решения последующего вопроса при соблюдении принципа: от простого – к сложному; это позволяет обучаемому не зубрить материал, а стараться связать материал в единое целое, построить логическую цепь понятий и определений, понять сущность изучаемого процесса, а так же применить полученные ответы на последующих ступенях обучения. И тогда последовательность рассмотрения материала даст возможность студенту не только ответить правильно на большее число вопросов, но и ориентироваться согласно логике, а не зазубренным схемам. В наших тестах по дисциплинам Физическая и коллоидная химия, Управление процессами, Аудит качества очередность вопросов определяется последовательностью их изучения согласно рабочей программы; в тестах исключается возможность отбора практически равнозначных (одинаковых по существу) вопросов из одного раздела – студенту выдаются вопросы по всем разделам выносимого для проверки перечня, что способствует возможности объективности оценки результатов.

Для адаптации к тестированию, а так же возможности подготовиться во время самостоятельной работы нами разработаны тренировочные тесты в лицензионной среде Stratum (она используется только на кафедре). Если ответ выбран не правильный, то после активации имиджа «ответ готов» появляется подсказка – не только правильный ответ, но и (что главное) пояснения, почему выбран именно этот ответ. Так, на вопрос «Показать строение мицелл берлинской лазури, полученной при взаимодействии избытка желтой кровяной соли  $K_4[Fe(CN)_6]$  с раствором  $FeCl_3$ » учащийся получит подсказку, приведенную на рис. 14.

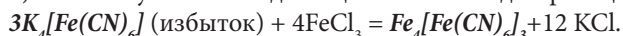
Так как Stratum у студентов в личном пользовании отсутствует, то нами разработаны аналогичные программы в PowerPoint (который входит в офисный пакет Windows и поэтому доступен любому студенту для тренировки вне университета) с обязательным использованием анимации.

Методика организации процесса тестирования студентов в группе может быть самая разнообразная и выбирается преподавателем в зависимости от многих факторов. Но при наличии видеопроектора наиболее удобно транслировать

тесты на экране. В таком режиме к тестированию можно пригласить студентов сразу всей группы для выполнения задания одного варианта, показываемого на экране. Но при таком методе перед тестированием требуется обязательное объяснение правил тестирования (в том числе исключающие подсказки, запрет использования мобильных телефонов и шпаргалок; в случае неудачной сдачи повторная попытка, но уже другого варианта, возможна только на следующий день, а для нарушителей правил – только через день, что очень стимулирует порядок в аудитории, особенно если тест сдается в аттестационную или зачетную неделю). Собрав ответы на бумажном носителе, преподаватель включает этот же тест в режиме обучающего теста, что позволяет студенту сразу же самостоятельно определить свои «успехи». Затем преподаватель проверяет сданные работы и объявляет результаты. Не сдавшие тест приглашаются на другие дни, но уже им предлагается повторное индивидуальное компьютерное тестирование. Так как у некоторых студентов и повторное тестирование может быть неудачным, то надо обязательно преподавателю фиксировать вариант задания, чтобы в последующем исключить возможность выдачи одних и тех же вопросов.

**Правильный ответ следует из следующих рассуждений:**

1) Золь получается конденсационным методом реакцией обмена:



2) Берлинская лазурь  $Fe_4[Fe(CN)_6]_3$  в осадок не выпадает, так как образуется ДЭС – поэтому получаем золь.

3) Механизм:

а) из уравнения видно, что при избытке  $3K_4[Fe(CN)_6]$  в растворе имеются только ионы  $K^+$ ,  $[Fe(CN)_6]^{4-}$ ,  $Cl^-$ , а ионы  $Fe^{3+}$  полностью ушли в нерастворимое соединение;

б) в результате идет рост кристалла  $Fe_4[Fe(CN)_6]_3$ , но до тех пор, пока не образуется поверхность [с поперечником примерно  $(10^{-5} \dots 10^{-7})$  см];

в) за счет ионной (избирательной) адсорбции по правилу Фаянса твердая фаза  $Fe_4[Fe(CN)_6]_3$  в первую очередь, адсорбирует преимущественно ионы  $[Fe(CN)_6]^{4-}$ , **т.к. именно они** входят в его кристаллическую решетку;

г) заряженная отрицательно поверхность начнет притягивать имеющиеся в растворе ионы положительные (т.е.  $K^+$ );

д) и тогда образуется коллоидная мицелла:



Рис. 14. Подсказка при неправильном ответе на вопрос

### 3. Проведение специальных занятий с использованием активных и интерактивных форм преподавания дисциплин

Особое место в управлении качеством обучения занимают специальные занятия с использованием активных и интерактивных форм преподавания дисциплин, так как они позволяют значительно улучшить процесс выработки знаний, навыков и владений компетенциями. Использование этих форм пока-

жем на примере изучении темы «Свойства высокомолекулярных соединений и их растворов» [1, с. 221 – 226], которая необходима технологам-пищевикам для объяснения термодинамических и кинетических факторов устойчивости пищевых масс, а так же использования ВМС как стабилизатора свойств золь, суспензий, эмульсий, пен, паст и для структурообразования в дисперсных (раздробленных) системах: растительном и животном сырье, готовых продуктах питания и полуфабрикатах, где основная масса представлена высокомолекулярными веществами (ВМС), в том числе важнейшими представителями – белками и клетчаткой.

Эта тема очень злободневна для технолога, так как от уровня его познаний в области свойств ВМС, кинетики взаимодействия полимера с жидкостью и свойств растворов пищевых полимеров зависит качество приготовленного им хлеба и кондитерских изделий, продукции, полученной после варки в автоклавах и тепловой обработки мяса.

От глубины знаний закономерностей явления набухания, влияния pH среды на процесс набухания белков, их изоэлектрического состояния зависит эффективность использования химически чистых и технических пищевых ВМС (в т.ч. и таких загустителей как пектина, желатина, агар-агара и др.). Ввиду того, что подавляющее количество жизненно важных свойств растворов ВМС зависит от вязкости раствора и величины средней молярной массы используемого полимера, технолог должен освоить как методы их определения, так и умение оценить достоверность полученных величины с учетом использованной измерительной аппаратуры и внешних условий.

Отсюда следует цель необходимости проведения занятия по данной теме с применением активных и интерактивных форм обучения:

- закрепление и углубление полученных знаний о свойствах высокомолекулярных соединений и путях улучшения их качества, а так же обоснованного выбора способов выделения ВМС из растворов;
- виртуальное знакомство с экспериментальным наиболее применимым в лабораториях пищевой промышленности вискозиметрическим методом определения вязкости растворов ВМС, установление закономерности концентрации зависимости различных видов вязкости раствора полимера и оценка влияния межмолекулярных сил взаимодействия;
- определение средней молекулярной массы заданного ВМС.

Перечень вопросов, выносимых на обсуждение на этом занятии, составлены на основе требований ФГОС и рабочей программы «пищевых» направлений бакалавриата; эти вопросы используются и при обычном собеседовании перед выполнением лабораторной работы.

Сценарий проведения таких занятий может быть различным, но студенческой аудитории больше нравится общение по примеру разминки команд КВН. Нами в среде Stratum разработаны такие сценарии, один из его вариантов в виде краткой схемы показан в работе [1, с. 221 – 226].

Особо укажем на необходимость подготовки к занятию. Для этого обучаемым рекомендуется заранее ознакомиться с имеющимися на кафедре методическими указаниями, где:

- предложены для обсуждения примерные вопросы, которые сформирова-

ны на основе Аннотаций, рекомендованных ФГОС ВПО для технологических направлений с указанием литературы для подготовки;

- приведен основополагающий теоретический материал по данной теме;
- показан пример порядка обсуждения вопроса с иллюстрацией заставок, всплывающих на мониторе в процессе выполнения команд.

Важным моментом является вступление, где сообщается тема, цель занятия, призываются участники к проявлению активности, уважению ко всем собеседникам, доброжелательности и соблюдению регламента.

После этого включается компьютерная программа (рис. 15) и начинается диалог [1, с. 221 – 226]: участники следуют указаниям в соответствии с появляющейся информацией на экране монитора, транслируемой так же на экран аудитории.

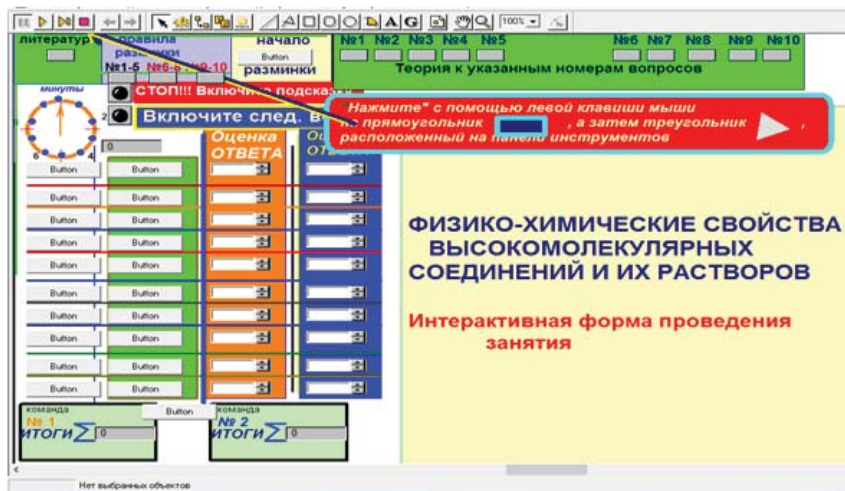


Рис. 15. Общий вид «подсказки» начала игры

При подведении итогов занятия сообщаются не только результаты, но обязательно подчеркивается, что выиграли все участники игры, так как они на практике сами оценили себя с позиций уровня развития своих возможностей в умениях и навыках, своего отношения к учебе, а так же умения прислушиваться к мнению своих товарищей и коллективной выработке общего решения.

Закключение. В работе приведены методы управления качеством обучения как при проведении аудиторных занятий, так и при самостоятельной работе студентов с использованием активных и интерактивных форм обучения. Для эффективного внедрения таких методов в учебный процесс нами использованы пакеты компьютерных программ PowerPoint, Mathcad, Stratum.

Приведены фрагменты материалов, которые нами применяются на занятиях с активными и интерактивными формами преподавания.

### Литература

1. Инновационные технологии организации обучения в техническом вузе: материалы междунар. науч.-метод. конф. 23-24 апреля 2013 г., Пенза. Пенза: ПГУАС, 2013. 236 с.

2. Современное образование и прогрессивные методики преподавания: сборник статей Междунар. науч.-практ. конф. 23 сентября 2013 г. – Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2013. 284 с.
3. Шурай П.Е. Физическая химия. Применение Mathcad при выполнении лабораторных работ. Учеб. пособие / Кубан. гос. технол. ун-т. – Краснодар: Изд. КубГТУ, 2001. 115 с.
4. Шурай П.Е. Физколлоидная химия. Поверхностные явления и дисперсные системы. Применение Mathcad при выполнении лабораторных работ. Учеб. пособие / Кубан. гос. технол. ун-т. – Краснодар: Изд. КубГТУ, 2003. 147 с.
5. Данилин В.Н. Физическая химия. Химическая термодинамика (электронный учебник) / В.Н. Данилин, Л.В. Боровская, П.Е. Шурай // Международный журнал экспериментального образования. 2009. №4. С. 10.
6. Данилин В.Н. Аудит качества (электронный учебник) / В.Н. Данилин, П.Е. Шурай // Международный журнал экспериментального образования. 2009. №4. С. 43.
7. Боровская Л.В., Шурай П.Е. Использование интерактивных технологий в процессе обучения физической химии // Сборник научных трудов Sworld по материалам международной научно-практической конференции. 2010. Т.23. №4. С. 23-24.
8. Савостин А.В., Шурай П.Е., Литош А.Н. Преддефекация в условиях повышенного содержания коллоидов в диффузионных соках // Сахар. 2008. №2. С. 36–39.
9. Савостин А.В., Шурай П.Е. Известковое молоко: гипотеза и факты // Сахар. 2008. №5. С. 64–66.
10. Савостин А.В., Шурай П.Е., Пильников А.Ф. Исследование электрокинетических свойств известкового молока // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2008. №5 – 6. С. 38–41.
11. Савостин А.В., Шурай П.Е. Оперативный метод определения заряда суспензий в сахарном производстве // Сахар. 2009. №12. С. 40–42.
12. Савостин А.В., Шурай П.Е., Решетова Р.С., Луцук А.М., Ларюхина А.Н. Метод определения заряда суспензий сахарного производства // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2010. №1. С. 95–97.
13. Савостин А.В., Шурай П.Е., Пильников А.Ф. Повышение эффективности преддефекации возвратом активного осадка сока II сатурации // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2008. №4. С. 54–57.
14. Савостин А.В., Шурай П.Е. Механохимическая активация в технологии сахарного производства // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2009. №1. С. 59–61.

---

**Шурай Петр Елисеевич** – кандидат химических наук, доцент, Кубанский государственный технологический университет: кафедра физической, коллоидной химии и управления качеством, Россия, Краснодар.

**Шурай Сергей Петрович** – кандидат химических наук, доцент, Кубанский государственный технологический университет: кафедра физической, коллоидной химии и управления качеством, Россия, Краснодар.

---