

**М.А. СВИРЯЕВА, Н.В. МОЛОТКОВА,
И.А. АНКУДИМОВА**

**ОРГАНИЗАЦИЯ
ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА
ПО ХИМИИ НА ОСНОВЕ
ЭЛЕКТРОННОГО
УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО
КОМПЛЕКСА**

• ИЗДАТЕЛЬСТВО ТГТУ •

Министерство образования и науки Российской Федерации

**ГОУ ВПО "Тамбовский государственный технический
университет"**

М.А. Свириева, Н.В. Молоткова, И.А. Анкудинова

**ОРГАНИЗАЦИЯ
ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА
ПО ХИМИИ НА ОСНОВЕ ЭЛЕКТРОННОГО
УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА**

Методические разработки для слушателей ИДО



Тамбов
Издательство ТГТУ
2009

УДК 54(076.1)
ББК Г1я73-1
С247

Р е ц е н з е н т

Кандидат химических наук, доцент
учитель химии ГОУ ВПО "Тамбовский государственный
технический университет"
"Политехнический лицей – интернат ГОУ ВПО ТГТУ"
Б.И. Исаева

Свириева, М.А.

С247 Организация лабораторного практикума по химии на основе электронного учебно-методического комплекса / М.А. Свириева, Н.В. Молоткова, И.А. Анкудимова. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2009. – 16 с. – 20 экз.

Содержит указания по выполнению лабораторных работ по химии на основе электронного учебно-методического комплекса, методические материалы; обсуждается методика выполнения лабораторных работ; приведены перечни лабораторных работ.

Могут быть использованы преподавателями для организации лабораторных работ по дисциплине "Химия", а также обучающимися для выполнения лабораторных работ.

54(076.1)

Г1я73-1

УДК

ББК

© ГОУ ВПО "Тамбовский государственный
технический университет"
(ТГТУ), 2009

ВВЕДЕНИЕ

Реализация системы многоуровневой подготовки требует поиска новых образовательных технологий и средств обучения. Важное место здесь занимает технологический подход к обучению, который открывает новые возможности концептуального и проектировочного освоения различных областей образовательной деятельности. В настоящее время все большее внимание уделяется информатизации сферы образования, создаются электронные учебники, разрабатываются автоматизированные системы обучения, организуются виртуальные университеты, обсуждаются вопросы дистанционного обучения.

С начала 90-х годов XX столетия образование России стало обращать пристальное внимание на систему дистанционного обучения. Дистанционное обучение – это особая, совершенная форма, сочетающая элементы очного, очно-заочного и заочного обучения на основе новых информационных технологий и систем мультимедиа; это новая организация образовательного процесса, базирующаяся на принципе самостоятельного обучения студента.

Развитие дистанционных форм обучения по инженерно-техническим специальностям в России сдерживалось большими трудностями выполнения требований Государственных Образовательных Стандартов к практической подготовке специалистов и бакалавров и, в частности, к организации лабораторных практикумов по общепрофессиональным и специальным дисциплинам.

Использование в образовательном процессе электронных учебно-методических комплексов позволяет решить организационные проблемы для значительной части общепрофессиональных дисциплин инженерных специальностей, где основная цель практикума состоит не в приобретении навыков работы с оборудованием, а в расширении, закреплении и увязке с практикой получаемых знаний. Использование электронных учебников даёт возможность

обучающемуся последовательно осваивать материал в определённом темпе и получить знания и умения согласно требованиям профессиональной среды.

В процессе обучения студент может воспользоваться контрольными вопросами и тестами для самопроверки, пройти материал заново и только потом сдавать экзамены или зачёты по данной дисциплине.

В состав электронного учебника входят также лабораторные практикумы, которые являются наиболее значимым видом практической деятельности в рамках изучения общенаучных дисциплин, таких как химия, физика, информатика и прочие, позволяя объединить теоретико-методологические знания и практические навыки обучающихся в процессе научно-исследовательской деятельности.

Целью проведения лабораторных работ является не только приобретение практических и теоретических навыков, но и приобретение опыта решения прикладных задач в будущей профессиональной деятельности.

1. ОБОСНОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА

Лабораторный практикум создан в соответствии с электронным учебно-методическим комплексом по химии для инженерных специальностей. В состав учебно-методического комплекса вошли:

- электронный учебник и глоссарий к нему;
- сборник решения типовых задач по химии;
- лабораторный практикум;
- цикл слайд-лекций по наиболее важным разделам химии (основные законы и понятия химии, периодическая система элементов Д.И. Менделеева; строение атома; химическая связь; комплементарность; основные понятия химической термодинамики; химическая кинетика; дисперсные системы; растворы; водородный показатель и гидролиз солей; окислительно-восстановительные реакции; элементы электрохимии; основы аналитической и органи-

ческой химии);

- тестовые задания к каждому модулю;
- список литературы и приложения.

Электронный учебник имеет ряд преимуществ перед классическим учебником: обычно он представляет собой комплект обучающих, контролирующих и других программ, размещаемых на магнитных носителях (твёрдом или гибком дисках) ПЭВМ, в которых отражено основное научное содержание учебной дисциплины, часто дополняет обычный учебник, обеспечивает практически мгновенную обратную связь, помогает быстро найти необходимую информацию (в том числе контекстный поиск), существенно экономит время при многократных обращениях к гипертекстовым объяснениям, показывает, рассказывает (проявляются возможности и преимущества мультимедиа-технологий), появляется возможность представления информации с использованием мультимедийных технологий, обеспечение интерактивной работы с разными видами информации (текстом, видео, аудио, анимацией), позволяет быстро, но в темпе, наиболее подходящем для конкретного индивидуума, проверить знания по определённому разделу. К недостаткам электронного учебника можно отнести не совсем хорошую физиологичность дисплея как средства восприятия информации и более высокую стоимость по сравнению с книгой.

Электронный учебник должен быть ориентирован на максимальный уровень восприятия и осознания учебной информации (причём активного, а не пассивного), активизируя все аспекты учебно-познавательной деятельности обучающегося. Как правило, он содержит систематизированный материал по соответствующей научно-практической области знаний, обеспечивая творческое и активное овладение студентами знаниями, умениями и навыками в этой области. Он должен отличаться высоким уровнем исполнения и художественного оформления, полнотой информации, качеством методического инструментария, техни-

ческой реализации, наглядностью, логичностью и последовательностью изложения, надежностью и простотой доступа к информации, организацией быстрого поиска и работы с интересующим материалом.

Технология разработки электронного учебника как интегрированного компонента учебно-методического комплекса образовательной среды базируется на принципах: методы визуализации исходных данных, промежуточных результатов, единая форма представления текущей и конечной информации (адекватная зрительному восприятию человека), удобство для толкования полученных результатов, интерфейс должен быть интуитивным, управляющие элементы удобны и заметны (не отвлекают внимания от основного содержания, за исключением случаев, когда управляющие элементы сами являются основным содержанием) и т.д.

Опираясь на результаты исследований О.В. Зиминой, А.И. Кириллова, К.Н. Волченковой, можно выделить при проектировании электронного учебника ведущие принципы:

1. Модульности: электронный учебник должен быть выполнен в форматах, позволяющих компоновать логические, содержательные единицы в электронные комплексы, расширяться и дополняться новыми разделами и темами, а также формировать электронные библиотеки по отдельным дисциплинам (например, как основу кафедрального образовательного ресурса) или личные электронные библиотеки студента (в соответствии с направлением профессиональной подготовки и уровнем обучения), преподавателя или исследователя.

2. Обеспечение свободного доступа к учебным материалам: реализуется на основе использования навигационной системы и системы "всплывающих сообщений" в структуре логико-семантической системы гипертекстовых ссылок в рамках всего учебника и отдельного модуля".

3. Наглядности: каждый модуль электронного учебника должен состоять из коллекции кадров с минимумом текста и визуализацией, облегчающей понимание и запоминание новых понятий и методов, что предполагает использование ритмического сочетания различных видов информации с позиции соответствия типу учебного материала и особенности его восприятия.

4. Регулирования: обучающийся самостоятельно управляет сменой кадров; имеет возможность вызвать на экран любое количество примеров (понятие "пример" имеет широкий смысл: это и примеры, иллюстрирующие изучаемые понятия и утверждения и решение конкретных задач), решить необходимое количество задач определённого уровня сложности задаваемого им самим или преподавателем, проверить себя (ответив на контрольные вопросы или тесты, решив контрольную работу). Электронный учебник должен допускать адаптацию к потребностям конкретного пользователя в процессе обучения, позволяя варьировать глубину и сложность изучаемого материала и его прикладную направленность в зависимости от направления и специализации подготовки обучающегося, применительно к нуждам пользователя генерировать дополнительный иллюстративный материал, предоставлять графические интерпретации изучаемых понятий и полученных решений задач [4].

5. Программно-технологической поддержки: в любой момент работы обучающийся может получить компьютерную поддержку, освобождающую его от рутинной работы и позволяющую сосредоточиться на сути изучаемого в данный момент материала, рассмотреть большее количество примеров и решить больше задач. Причем программное обеспечение, выполняющее данные функции, ориентировано не только на преобразования и разнообразные вычисления и графические построения, но и проверку полученных результатов на любом этапе работы с информацией, а не только на уровне окончательного ответа.

6. Психолого-эргономический: обеспечивается психологическая естественность деятельности пользователя с ПЭВМ, адекватность программы целям и функциям обучения, удобство работы и сохранение здоровья обучающегося. Психолояльность и эргономичность являются одними из важнейших характеристик качества программных средств. Психологическая естественность в соответствии с возрастными возможностями обучающегося, теснейшим образом связана с обеспечением таких эргономических требований, как воспринимаемость информации. К организации информации на экране необходимо выделить целый ряд эргономических требований: она должна быть понятной; логически связанной; распределённой на группы по содержанию и функциональному назначению; следует избегать избыточного кодирования; не должно быть плохо идентифицируемых сокращений, терминов не привычных для обучающихся; нельзя использовать краевые зоны экрана монитора для сложной информации.

По мере стремительного развития и усложнения химии изменились и совершенствовались методы её преподавания. Современный учебник по химии – это сочетание научной глубины и педагогичности с интересным изложением материала. Он должен учитывать активное включение в учебный процесс телевидения, компьютеров и других передовых технологий.

Главная цель разрабатываемого электронного учебника по химии – на более высоком уровне методического, информационного и технического обеспечения проводить высококачественную подготовку специалистов на основе органичного встраивания современных информационных технологий в традиционный дидактический процесс.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ВЫПОЛНЯЕМЫХ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Лабораторные работы выбираются таким образом, чтобы были достигнуты методические цели практикума. Студент изучает лекционный материал, основные понятия изучаемого раздела, имеет возможность обратиться к дополнительным источникам, после чего переходит к выполнению лабораторной работы и в заключении проверяет с помощью тестирования полученные знания, умения и навыки.

В блок с лабораторными работами входит теоретическая информация, методические указания, снабженные гиперссылками, аудио- и видеоклипы с минимумом текста и визуализацией, облегчающее понимание и запоминание. Лабораторная работа включает в себя цели работы, методические указания и порядок выполнения опыта. После выполнения лабораторной работы производится обработка результатов. Созданы лабораторные работы по следующим темам:

Модуль 1:

1. Лабораторная работа 1 "ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКВИВАЛЕНТНОЙ МАССЫ МЕТАЛЛА".

В работе студент знакомится с некоторыми экспериментальными методами определения эквивалентных масс различных металлов, учится использовать полученные экспериментальные данные для вычисления эквивалентных масс, а также вычислять абсолютную и относительную ошибки эксперимента сравнивая экспериментальные и истинные значения этих величин (рис. 1 и 2). Изучается закон эквивалентов и его применение для решения задач.

Приборы и реактивы: прибор для определения эквивалентной массы металла; аналитические весы; термометр; барометр; сушильный шкаф; металлы в виде стружки; мрамор; пипетка вместимостью 5 см³; воронки для бюретки и для фильтрования; стакан вместимостью 100 см³; фильтровальная бумага.

Растворы: HCl (1:3 и 0,5 н); CuSO₄ (0,25М)

4

Рис. 1. Фрагмент лабораторной работы



Рис. 2. Фрагмент лабораторной работы

2. Лабораторная работа 2 "ХИМИЧЕСКАЯ КИНЕТИКА И РАВНОВЕСИЕ".

В данной работе экспериментально изучается влияние различных факторов на скорость химической реакции и смещение химического равновесия. В первом опыте изучается влияние концентрации исходных компонентов на скорость химической реакции. Изучается закон действия масс,

полученные данные соотносятся с этим законом. Во втором опыте изучается влияние концентрации компонентов смеси на химическое равновесие (рис. 3 – 5). Полученные данные сравниваются с принципом Ле-Шателье и делается вывод.

Опыт 1. Влияние различных факторов на скорость химической реакции

а) природы и величины поверхности реагирующих веществ

Возьмите 4 химических стакана вместимостью 200-250 см³. Внесите: в первый – цинк (стружка), во второй – цинк (гранулы), в третий и четвертый – магний (стружка). Налейте по 50 см³: в первый и во второй стаканы раствор соляной кислоты – 0,5 М, в третий и четвертый – раствор уксусной кислоты – 2 н. В каждый стакан добавьте несколько капель метилового оранжевого. Оцените качественно скорости реакций в стаканах.

Уравнения реакций данного опыта:

$$\text{Zn} + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$$
$$\text{Mg} + 2\text{CH}_3\text{COOH} = (\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Mg} + \text{H}_2 \uparrow$$

6

Рис. 3. Фрагмент лабораторной работы 2

Цель работы: экспериментальное изучение влияния различных факторов на скорость химической реакции и смещение равновесия.

Приборы и реактивы: бюретка вместимостью 25 см³; химический стакан вместимостью 50 см³; стаканы вместимостью 200-250 см³; цилиндры вместимостью 100 см³; цилиндр вместимостью 25 см³; пипетки Мора; шпатель; секундомер; стеклянные палочки; цинк (гранулы, стружка); магний (стружка); сульфит натрия.

Растворы: соляной кислоты – 0,5 М; уксусной кислоты – 2 н.; метилового оранжевого; серной кислоты – 2 н.; иодата калия – 0,05 н.; крахмала; тиосульфата натрия – 0,05 н.; хромата калия – 1 М; аммиака – 10 %; хлорида железа (III) – 0,1 %; сульфосалициловой кислоты – 2 н.

2

Рис. 4. Скриншот фрагмента лабораторной работы



Рис. 5. Скриншот фрагмента лабораторной работы 3. Лабораторная работа 3 "КОМПЛЕМЕНТАРНОСТЬ".

Состоит из двух частей: первая – комплексные соединения, вторая – комплексоны (рис. 6 и 7). Эта работа позволяет овладеть навыками синтеза комплексных соединений и исследования их свойств. Изучается комплементарность, координационная теория Вернера.

Растворы.

- кислоты соляной – 0,1 н,
- смесь кислот (100 мл соляной кислоты, 50 мл азотной кислоты, 100 мл воды),
- гидроксида натрия – 2 н,
- водный раствор аммиака ($\omega=2,5\%$),
- сульфата никеля – 0,5 н,
- трилона Б – 0,01 н, 0,05 н,

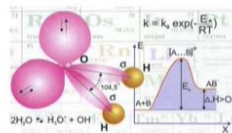


Рис. 6. Скриншот титульного листа лабораторной работы



Рис. 7. Скриншот фрагмента лабораторной работы

Такая организация лабораторного практикума позволяет более наглядно представлять изучаемую информацию, что значительно облегчает восприятие учебного материала, основным преимуществом такой организации электронного учебника является то, что такая подача материала удобна для самоподготовки студентов.

КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ

После прохождения лабораторных работ наступает этап решения задач; при этом вербальное знание переходит в умение и навык, приобретает чёткость, определённую; происходит дифференцирование исходного знания; оно наполняется частными деталями. Второй этап значительно труднее первого и длительней. Одной из функций

электронного учебника является возможность связи с дополнительными программами модулями с целью получения дополнительной информации по регламентации деятельности преподавателя и обучающегося, дополнительные сведения, справочная информация. Например: возможен вызов документа, определяющего ход решения задачи, требования к умениям, формируемым в ходе изучения темы "Атомно-молекулярное учение" (рис. 8 и 9).

Контроль знаний по каждому разделу и модулю в целом в том числе осуществляется и путём проведения тестирования.

Задания, входящие в тесты, подобраны так, что они дают основу для проверки некоторых из таких категорий приобретённых знаний: фамилии учёных, сформулированные ими теории, законы, правила, принципы, формулы; определения; сравнение, сопоставление объектов; ассоциации; классификации. Предлагаются тестовые задания различной степени трудности с учётом уровня усвоения знаний и максимального охвата или отдельной темы или всей программы дисциплины.

№ п/п	Умение	Алгоритм
10	Моль. Мольный-объем газа	<p>Вычисление производится, если:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Дана масса вещества. -определение мольной массы вещества. -нахождение количества вещества, моль. 2. Приводится объем газообразного вещества. -приведение объема к нормальным условиям. -нахождение количества вещества, моль.
20	Расчеты по объединенному газовому закону	<ol style="list-style-type: none"> 1. -Определение количества вещества, моль. 2. -Нахождение объема газа при нормальных условиях. 3. -Вычисление объема газа при заданных условиях.
30	Определение молекулярных масс веществ в газообразном состоянии. Закон Авогадро	<ol style="list-style-type: none"> 1. -В условии задачи заданы объемные доли газов в смеси. -вычисление объема каждого из газов в смеси. -определение мольной массы каждого из газов в смеси. -нахождение средней молекулярной массы газовой смеси. -вычисление относительной плотности газовой смеси по отношению к заданному газу. 2. -В условии задачи задана относительная плотность газа по отношению к другому. -определение мольной массы газа. 3. -В условии задачи заданы объемная масса газа. -приведение объема газа к нормальным условиям. -вычисление числа моль. -определение молекулярной массы.

Рис. 8. Скриншот перечня умений

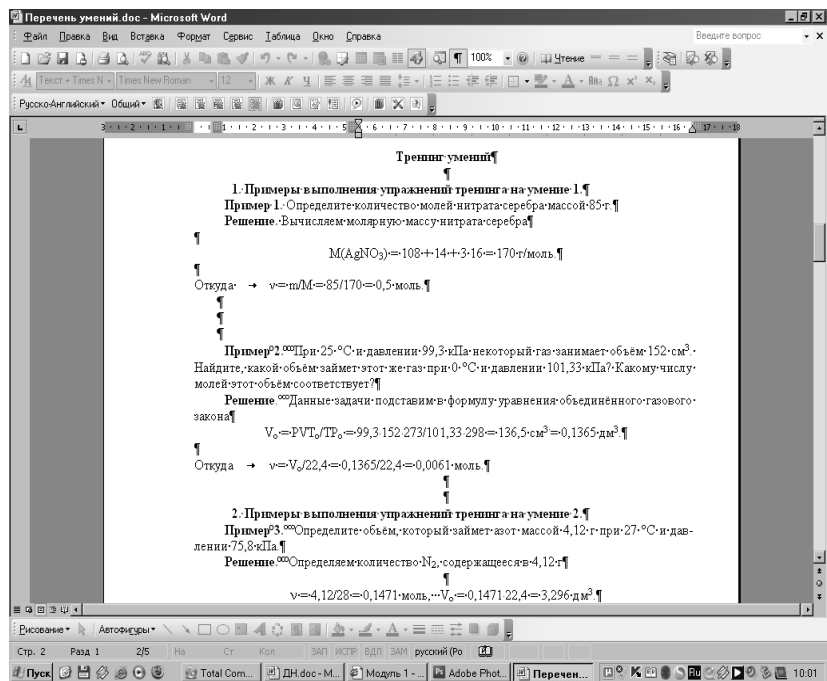


Рис. 9. Скриншот тренинг умений

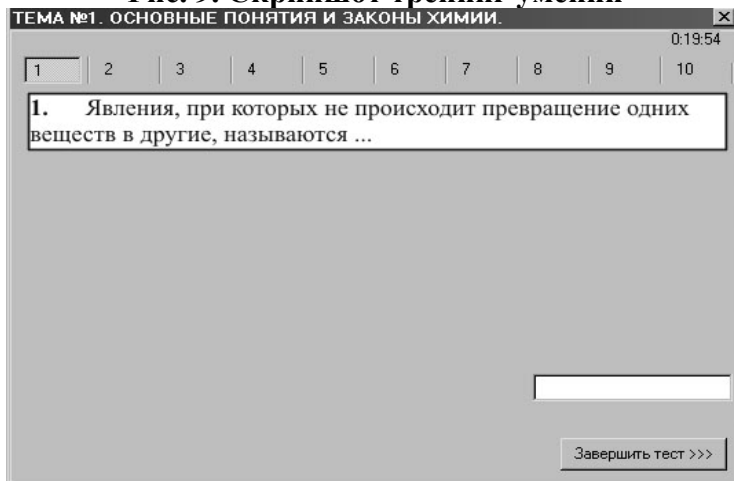


Рис. 10. Скриншот теста к разделу "Основные понятия и законы химии" электронного учебника

Тестирующая часть включает в себя базу данных, содержащую вопросы, варианты ответов, а также модель обработки результатов прохождения тестирования. Опыт показывает, что компьютерное тестирование более привлекает студентов.

В рамках разработки "Электронного учебно-методического комплекса по химии для студентов инженерных специальностей" авторами разработаны тесты открытого (дополнения) и закрытого типа, задания на установление соответствия и установления правильной последовательности, множественного выбора ответа (рис. 10).

При составлении тестовых заданий открытого типа следовали принципам:

– логической определенности.

Например: Автором теории комплексных соединений считается _____.

– вариативности (фасетности) – форма записи нескольких вариантов одного и того же задания.

Например: количество (v , моль) хлорида железа(III), образующегося при сгорании железа массой m г в хлоре объёмом V дм³ (н.у.) равно (запишите число с точностью до десятых);

– обратимости.

Например: химические соединения постоянного состава называются _____.

Обратное: дальтониды – это химические соединения _____.

– лаконичности (задания составляются как можно с меньшим количеством словесного состава фразы и лёгкости её понимания);

– определённости (выполняется логическое правило: определение не должно быть отрицательным);

– логической соразмерности объёма определяющего понятия объёму определяемого.

К заданиям закрытого вида относятся:

– выбор альтернативных ответов.

Например: тип соли, образующейся при взаимодействии одного моль гидроксида кальция и одного моль оксида углерода(IV)

А: кислая; В: двойная; С: основная; D: средняя.

– множественного выбора, т.е. наличие ряда нескольких вариантов правильного ответа.

Например: тип химической реакции $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 = 2\text{HCl}$.

А: соединения; В: разложения; С: окисления-восстановления; D: обмена.

Такой подход и грамотное сочетание различных видов тестовых заданий позволяют провести самотестирование, выявить слабые и сильные стороны в усвоении материала, самостоятельно совершенствовать и углублять знания, проводить тренинг мыслительной деятельности в условиях самостоятельной подготовки, что способствует развитию интереса к предмету, к использованию полученных знаний, оценить уровень обучения и своевременно внести необходимые коррективы в образовательный процесс.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Использование электронного учебно-методического комплекса в учебном процессе даёт ряд преимуществ: оперативность обновления информации, доступность образовательного массива, коммуникационность, мотивированность, интерактивность, индивидуализация, сокращение барьера в общении, сокращение бумажной работы, возможность работать по удобному графику и в любое время. Кроме того, его применение обеспечит методическую поддержку преподавателю в его работе, достаточно полно – самостоятельную работу студентов по курсу за счёт тщательно отобранного теоретического материала и наличия методических указаний при решении задач. Однако, для решения проблемы соотношения "компьютерного" и "человеческого" мышления необходимо наряду с информационными методами обучения применять и традиционные.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Электронный учебник как интегрирующий компонент электронного учебно-методического комплекса / И.А. Анкудинова, Н.В. Молоткова, М.А. Свириева, М.Ю. Яковлева // Вопросы современной науки и практики. Ун-т им. В.И. Вернадского. – 2009. – № 6(20).
2. Электронный учебно-методический комплекс по химии для студентов инженерных специальностей / И.А. Анкудинова, Н.В. Молоткова, М.А. Свириева, М.Ю. Яковлева // Фундаментальные и прикладные исследования, инновационные технологии, профессиональное образование : сб. тр. XIV науч. конф. ТГТУ / Тамб. гос. техн. ун-т. – Тамбов, 2009. – 280 с.
3. Организация тестового контроля при изучении химии на основе современных образовательных технологий / И.А. Анкудинова, Н.Н. Быкова, Н.В. Молоткова, М.А. Свириева // Вопросы современной науки и практики. Ун-т им. В.И. Вернадского. – 2009. – № 9(23).
4. Глинка, Н.Л. Общая химия : учебное пособие для вузов / Н.Л. Глинка ; под ред. А.И. Ермакова. – М. : Интеграл-Пресс, 2005.
5. Угай, Я.А. Общая и неорганическая химия / Я.А. Угай. – М. : Высшая школа, 2004.
6. Лебедева, М.И. Сборник задач и упражнений по химии / М.И. Лебедева, И.А. Анкудинова. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2009.
7. Лебедева, М.И. Химия : лекции к курсу / М.И. Лебедева, И.А. Анкудинова. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2006.
8. Лебедева, М.И. Практикум по химии с тестовыми заданиями / М.И. Лебедева, И.А. Анкудинова. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2004.

9. Степин, Б.Д. Демонстрационные опыты по общей и неорганической химии / Б.Д. Степин. – М. : Владос, 2004.
10. Раков, Э.Г. Вещества и люди: заметки и очерки о химии / Э.Г. Раков. – М. : ИКЦ "Академкнига", 2003.
11. Анкудимова, И.А. Практикум по химии / И.А. Анкудимова, И.В. Гладышева ; под ред. М.И. Лебедевой. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2009.

Учебное издание

СВИРЯЕВА Марина Александровна,
МОЛОТКОВА Наталья Вячеславовна,
АНКУДИМОВА Ирина Александровна

**ОРГАНИЗАЦИЯ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА
ПО ХИМИИ НА ОСНОВЕ ЭЛЕКТРОННОГО
УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА**

Методические разработки

Редактор З.Г. Чернова

Инженер по компьютерному макетированию М.Н. Рыжкова

Подписано в печать 12.11.2009.
Формат 60 × 84 / 16. 0,93 усл. печ. л. Тираж 20 экз. Заказ № 497

Издательско-полиграфический центр
Тамбовского государственного технического университета
392000, Тамбов, Советская, 106, к. 14