

Подготовка будущих учителей к использованию информационно-коммуникационных технологий в обучении химии

А.А.Белохвостов,
преподаватель кафедры химии
Витебского государственного университета имени П.М.Машерова,
Е.Я. Аршанский,
профессор кафедры химии
Витебского государственного университета имени П.М.Машерова
доктор педагогических наук

Рассматриваются основные направления формирования информационно-коммуникативной компетентности будущего учителя химии, его методической подготовки к работе в условиях информатизации школьного химического образования.

The article deals with the main directions of the formation of information and communication competence of future teachers of Chemistry, their methodological training under conditions of informatization of school chemical education.

Широкое распространение информационно-коммуникационных технологий в сфере обучения и воспитания, обусловленное масштабной информатизацией и компьютеризацией науки и всех областей общественной жизни, является одним из приоритетных направлений развития отечественной системы высшего и среднего образования. Информатизация образования сегодня рассматривается как процесс его совершенствования на основе внедрения средств информационно-коммуникационных технологий, обеспечивающий теорией, методологией и практикой их разработки и использования, направленный на реализацию триединой цели обучения, воспитания и развития.

В связи с этим возникает потребность в поиске форм, методов и средств исполь-

зования информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в практике предметного обучения, в частности химии. Сегодня учёные, методисты-химики и учителя-практики заняты решением данной проблемы. В результате появился широкий спектр программных продуктов по химии учебного назначения. Однако педагог не всегда оказывается подготовленным к их практическому использованию. Причём именно от учителя, уровня его психолого-педагогической и предметно-методической подготовки, компьютерной грамотности напрямую зависят качество и результативность использования ИКТ в обучении химии. Поэтому одними из задач высшего педагогического образования должны стать создание и реализация на практике новой технологии методической подготовки будущего учи-

теля химии к работе в условиях информатизации школьного химического образования, а целью этой подготовки – формирование информационно-коммуникационной компетентности такого специалиста.

Анализ литературы показывает, что понятие «информационно-коммуникационная компетентность» (ИКК) учёные трактуют неоднозначно, рассматривая его с разных позиций: и как составляющую профессиональной компетентности, и как важнейшую часть информационной культуры личности. Мы определяем *информационно-коммуникационную компетентность учителя химии как его готовность к широкому использованию информационно-коммуникационных технологий во всех видах профессионально-педагогической деятельности.*

Формирование ИКК будущего учителя химии в рамках разработанной нами методической системы осуществляется последовательно и непрерывно, причём на разных этапах обучения студентов оно проходит ряд определённых уровней. Рассмотрим их более подробно.

Базовый уровень ИКК связан с совершенствованием компьютерной грамотности, то есть умения находить и воспринимать информацию, создавать объекты и устанавливать связи в гиперсреде, включающей в себя все типы и носители информации, конструировать объекты и действия в реальном мире и его моделях с помощью компьютера [1]. Формирование базовой информационно-коммуникативной компетенции осуществляется главным образом при изучении вузовского курса «Основы информатики и информационных технологий». На этом этапе использование ИКТ во взаимосвязи с будущей профессиональной деятельностью учителя химии минимально.

Предметно-профессиональный уровень ИКК формируется при изучении химических и психолого-педагогических дисциплин. В процессе обучения студенты сталкиваются с необходимостью применения

компьютера в ходе поиска, обработки и предъявления информации, связанной с будущей профессиональной деятельностью, использования самых разнообразных программных продуктов учебного назначения. Среди них – электронные учебные пособия, курсы лекций, обучающие и контролирующие программы по химическим и психолого-педагогическим дисциплинам, демонстрационные программы, компьютерное тестирование и др. На этом этапе огромное значение имеет пропедевтика применения информационно-коммуникативных технологий в будущей профессиональной деятельности.

При изучении курса методики преподавания химии, который традиционно представляет собой центральное звено в системе профессиональной подготовки будущего учителя химии, начинается работа по становлению ИКК на *профессионально-методическом уровне*. Ведущая роль в этом процессе отводится методическому спецкурсу «Электронные средства обучения химии: разработка и методика использования» [2].

Данный спецкурс является основным системообразующим компонентом в структуре созданной нами методической системы подготовки учителя химии к использованию ИКТ в обучении химии. В функционально-деятельностном аспекте её ведущим компонентом выступает соответствующая деятельность студентов – будущих учителей химии.

Методологическую основу разработки содержания указанной методической системы составили методологические подходы отбора и конструирования содержания химического образования: системно-структурный, интегративный, компетентностный, культурологический и личностно-деятельностный [3].

Системно-структурный подход обеспечивает целостность системы методической подготовки будущего учителя химии к использованию ИКТ в своей профессиональной деятельности. Реализуется он на основе последовательного системного формирования ИКК на *всех эта-*

пах обучения в вузе, во всех организационных формах обучения (лекции, семинары, практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа студентов).

Компетентностный подход обуславливает становление важнейших методических компетенций (гносеологическая, экспертно-оценочная, проектно-конструкционная, организационно-практическая, коммуникативная, рефлексивно-коррекционная и научно-исследовательская). Степень овладения ими характеризует уровень информационно-коммуникационной компетентности будущего учителя химии, то есть готовности к практическому использованию ИКТ в дальнейшей профессиональной деятельности.

Интегративный подход, отражающий ведущую тенденцию развития современной науки и образования, предполагает установление внутри- и межпредметных связей как механизмов и средств интеграции. Реализуется через взаимосвязи содержания курса «Основы информатики и информационных технологий» и психолого-педагогических, химических, химико-методических дисциплин, каждая из которых вносит свой вклад в формирование ИКК на интегративной основе. Отметим, что становление информационно-коммуникативной компетентности студентов завершается изучением методического спецкурса «Электронные средства обучения химии: разработка и методика использования», который по своей сути также интегративен.

Личностно-деятельностный подход ставит в центр образовательного процесса личность студента, предусматривая создание условий для развития его способностей и возможностей самореализации, раскрытие индивидуальности личности в процессе выполняемой деятельности.

Культурологический подход обеспечивает формирование информационной культуры личности, под которой подра-

зумевается способность человека осознавать и осваивать информационную картину мира как систему символов и знаков, прямых и обратных информационных связей и свободно ориентироваться в информационном обществе, адаптироваться к нему [3].

При разработке методической системы подготовки учителя к использованию ИКТ отбор содержания спецкурса «Электронные средства обучения химии: разработка и методика использования» осуществлялся на основе важнейших общедидактических принципов. С учётом его специфики особая роль отводилась принципам ресурсной и дидактической доступности, системности, интегративности, многофункциональности, комплексности и практической направленности.

Принцип ресурсной и дидактической доступности в данном случае рассматривается в двух аспектах. Дидактическая доступность базируется на глубине предшествующей подготовки студентов и определяется уровнем их базовой и предметно-профессиональной ИКК. Ресурсная — подразумевает работу студентов со свободно распространяемыми компьютерными программами, не требующими значительных финансовых затрат на их приобретение.

Принцип системности заключается в соответствии целей и содержания спецкурса его формам, методам, средствам обучения и оценке результатов. Содержание спецкурса обладает всеми признаками системы: целостностью, синергичностью, связью между элементами и др.

Принцип интегративности основан на установлении содержательных взаимосвязей между психолого-педагогическими, базовыми химическими и химико-методическими дисциплинами, а также вузовским курсом «Основы информатики и информационных технологий». При этом содержание спецкурса должно обеспечивать реализацию деятельности студентов, в ходе которой на интегративной основе

формірується їх інформаційно-комунікаційна компетентність.

Принцип multifunctionality and complexity (Принцип multifunctionality and complexity) складається в тому, що зміст спеціального курсу і діяльність студентів, здійснювана на його основі, сприяють реалізації цілого комплексу методических функцій.

Принцип практичної спрямованості (Принцип практичної спрямованості) полягає в наступному: зміст спеціального курсу повинен забезпечувати формування методических умінь і навичок, необхідних в умовах практичної реалізації основних ідей інформатизації шкільного хімічного виховання на сучасному етапі.

Спеціальний курс включає три основні блоки: нормативно-термінологічний, програмно-інструментальний і організаційно-методический. Коротко охарактеризуємо їх змістовне наповнення.

В *нормативно-термінологічній* блоці розглядаються основні напрями впровадження інформаційно-комунікаційних технологій в українську систему виховання, нормативно-правова база інформатизації виховання, поняття «інформаційна освітня середовище» (ІОС), роль інформаційних технологій, дистанційного і інтернет-навчання в хімічному вихованні. Розглядаються прийоми комп'ютерної візуалізації хімічної інформації як дидактичного засобу активізації і оптимізації мислительної діяльності, приводиться класифікація і аналізуються дидактичні функції інформаційних освітніх ресурсів навчального призначення.

Іменно в цьому блоці вводиться поняття «електронні засоби навчання», визначається як програмні засоби, в яких відображається деяка предметна область (в частині, хімія), в якій або іншою мірою здійснюється технологія її вивчення з допомогою інформаційно-комунікаційних технологій, забезпечуються умови для здійснення різних видів навчальної діяльності.

При вивченні *програмно-інструментального блоку* студенти дізнаються про використання спеціалізованих і неспеціалізованих програмних засобів для моделювання хімічних об'єктів і процесів.

В спеціальному курсі розглядаються як специфічні програмні продукти – хімічні редактори (ISIS Draw, ChemDraw, ChemWindow), хімічні калькулятори (BestChem, Chemistry Assistant і др.), віртуальні лабораторії (Chemistry, Crocodile, Yenka, Virtual Chemistry Lab і др.), так і неспецифічні програмно-інструментальні засоби – комп'ютерні програми, створені без урахування специфіки хімії (універсальні за сферою застосування), текстові редактори (MS Word), графічні редактори (Paint, Adobe Photoshop, CorelDraw), мультимедіапристрої (Windows Media Maker, PowerPoint).

В цьому ж блоці вивчаються і аналізуються електронні засоби навчання хімії, такі як «Хімія. 7–9 класи. Хімічний лабораторний практикум» (НПООО «Ініс-Софт», 2010), «Хімія. 10–11 класи. Хімічний лабораторний практикум» (НПООО «Ініс-Софт», 2010), «Відкрита хімія 2.6», «1С Репетитор. Хімія», «Хімія для всіх», «Хімія. Уроки Кирила і Мефодія» і інші, а також «хімічні» ресурси мережі Інтернет, способи їх пошуку і напрямки їх використання.

Організаційно-методический блок включає питання, стосуються методів комп'ютерного навчання хімії, методики проведення уроків різних типів з використанням електронних засобів навчання, вимог до уроку з використанням ІКТ, методических аспектів підготовки вчителя до їх проведення.

Особливе місце в даному блоці займає віртуальний хімічний експеримент, його основні функції і види, проблема поєднання реального і віртуального хімічних експериментів в навчанні. Розглядаються методика навчання учнів до вирішення хімічних завдань з використанням ІКТ, можливості специ-

ализированных компьютерных программ в этом направлении. Предлагается методика использования компьютерных игр в обучении химии, организации учебно-исследовательской и проектной деятельности учащихся. Обсуждаются также вопросы, связанные с оборудованием школьного кабинета химии: использование интерактивной доски, создание медиатеки, компьютерных баз данных кабинета и т.д.

Процесс реализации предлагаемой системы методической подготовки будущего учителя к использованию ИКТ в обучении химии происходит в следующих организационных формах: лекции, лабораторный практикум и самостоятельная работа.

Рассмотрим методику организации лабораторного практикума с позиций осуществления деятельности студентов, способствующей становлению соответствующего профессионально-методического уровня их информационно-коммуникационной компетентности. Последняя формируется в ходе овладения будущими учителями химии гносеологической, экспертно-оценочной, проектно-конструкционной, организационно-практической, коммуникативной, рефлексивно-коррекционной и научно-исследовательской методическими компетенциями.

Гносеологическая компетенция является результатом познавательной деятельности, нацеленной на изучение возможностей, форм и методов использования ЭСО в обучении химии и определяющей все последующие виды деятельности студентов по созданию и применению электронных средств обучения в данном направлении.

Экспертно-оценочная – характеризует знания, умения и способы деятельности студентов в области оценки программных продуктов учебного назначения с точки зрения возможностей их использования на конкретном учебном занятии по химии.

Проектно-конструкционная компетенция связана с отбором содержания, проектированием и непосредственным созданием несложных электронных средств

обучения химии. В ходе соответствующей деятельности студенты разрабатывают комплексные сценарии ЭСО, опираясь на программу учебного предмета «Химия», учебные пособия для школьников и методические руководства для учителей химии.

Организационно-практическая – обеспечивает методическую основу использования имеющихся или специально подготовленных ЭСО в практике обучения химии. Такая деятельность реализуется при моделировании фрагментов уроков химии с применением электронных средств обучения на лабораторных занятиях спецкурса, а также в период педагогической практики в школе.

Коммуникативная компетенция охватывает область взаимоотношений учителя и учащихся при использовании ИКТ в обучении химии, причём вместо словесного диалога «учитель–ученик» организуется их общение с помощью компьютерной техники.

Рефлексивно-коррекционная – характеризует умения студентов проводить анализ результатов применения информационно-коммуникационных технологий в обучении химии в каждом конкретном случае, корректировать, при необходимости, ошибки и недочёты. При этом происходят накопление опыта и совершенствование профессионально значимых знаний и умений будущего учителя химии.

Научно-исследовательская компетенция обеспечивает овладение методами проведения научных исследований с использованием ИКТ в обучении химии.

Лабораторный практикум спецкурса включает 15 лабораторных занятий. Кратко раскроем их тематику и особенности организации.

1. Методический анализ электронных средств обучения химии.

На первом занятии студенты знакомятся с основными задачами и содержанием лабораторного практикума, правилами техники безопасности, с уже существующими, разработанными ранее ком-

плексными ЭСО, их классификацией, дидактическими, методическими и эргономическими требованиями к ним, оценкой их качества.

2. Создание сценария электронного учебного пособия по химии.

Познакомившись с имеющимися ЭСО, студенты дополняют свои знания информацией об этапах разработки электронных средств обучения, изучают их структурные компоненты. В качестве зачётного задания предлагается разработать педагогический сценарий электронного учебного пособия по одному из разделов школьного курса химии и продумать его структуру. Здесь студентами используются самые простые программные средства – MS Word и надстройки для изображения химических формул.

3. Применение инструментальных программных средств при разработке химических изображений.

Зафиксировав структуру и перечень необходимых компонентов, в том числе и мультимедиа, студенты знакомятся с графическими редакторами Paint, Adobe Photoshop как средством создания и редактирования изображений химической тематики.

4. Моделирование химических объектов с использованием специализированных программных средств.

Студенты учатся работать с химическими графическими редакторами, использовать программы ISIS Draw и ChemDraw для представления структурных формул химических соединений, моделирования пространственных моделей молекул, схем химических реакций, изображения лабораторных химических установок.

5. Моделирование химических процессов в открытых модульных системах.

На данном занятии рассматриваются программные средства, используемые для моделирования химических процессов. Это открытые модульные системы, цифровые

образовательные ресурсы и компоненты ЭСО, в частности OMS-контент с сайта <http://www.mmlab.ru/omschemcat/>, модели ЭСО «1С: Репетитор. Химия», «Открытая химия 2.6», «Химия для всех» и др.

6. Создание и обработка видеоклипов, демонстрирующих протекание химических процессов.

Учебное видео обладает огромными дидактическими возможностями, в числе которых визуализация моделей и эксперимента. В ходе работы студенты учатся оперативно ориентироваться в комплексе имеющихся видеоматериалов по химии, производят их отбор и подготовку к учебным занятиям. Важно научиться сохранять видеоматериалы на цифровом носителе в нужном формате, редактировать и монтировать видеофайлы, включать их в состав презентаций, в ЭСО, формировать коллекции видеоматериалов по темам школьного курса химии, используя программу Windows Movie Maker.

7. Виртуальный химический эксперимент: подготовка и методика использования.

Студенты уже владеют информацией о моделировании химического процесса и имеют опыт работы с учебным видео (которое мы условимся не относить к виртуальному химическому эксперименту). Теперь они знакомятся с особыми программными средствами – виртуальными химическими лабораториями, которые наряду с программными системами моделирования являются эффективным инструментом для вовлечения обучаемых в активную образовательную среду. В ходе практикума рассматриваются виртуальные химические лаборатории Yenka, Chemistry Crocodile, ChemLab и др.

8. Создание учебных презентаций для мультимедийного сопровождения уроков химии.

Подготовка презентации к уроку осуществляется в среде MS PowerPoint –

одной из самых востребованных сегодня учителями программе. Однако это только оболочка, которую нужно наполнить химическим контентом, включающим тексты, содержащие знаковые химические модели, анимации химических процессов, видеофрагменты, элементы виртуальных лабораторий и т.д., что и является задачей студентов на данном занятии.

9. Использование коммуникационных технологий и ресурсов Интернета в обучении химии.

Будущие учителя химии учатся осуществлять поиск необходимой информации в скрытых тематических каталогах, сайтах для учителей химии, базах данных. Кроме того, на занятии рассматриваются возможности размещения в Интернете собственных ресурсов, а также организации элементов дистанционного обучения. Студенты осваивают навыки работы по созданию и редактированию web-страниц химической тематики.

10. Проектирование и разработка электронных курсов по химии.

Отдельный вид электронных средств обучения, эффективность которых уже подтверждена, — компьютерные контрольно-измерительные материалы. Особенно велики возможности их использования в тестировании. Студенты обучаются работе с программами — тестирующими оболочками (LMS Moodle, ЗНАК и др.); на следующем занятии они будут наполняться теоретическим материалом и мультимедиа.

11. Создание электронных контролирующих материалов по химии.

К этому времени студенты уже научились почти всему, что необходимо для создания полноценного электронного средства обучения: разработали педагогический и технологический сценарий, выбрали нужный материал (структурировать и затем использовать его поможет программная оболочка, где он и будет находиться). Следующий шаг — наполнение информацией программной платфор-

мы Moodle и программного комплекса «ЗНАК».

12. Применение электронных средств в обучении школьников решению расчётных задач по химии.

В методике преподавания химические задачи играют важную роль, так как служат инструментом для закрепления теоретического материала, имеют множество развивающих и воспитательных функций. На этом занятии студенты знакомятся с прикладными программами — химическими калькуляторами и тренажёрами, используемыми при решении химических задач.

13. Работа с интерактивной доской на уроках химии.

Рассматривается инновационное средство обучения — интерактивная доска и работа с ней на уроках химии различного типа. Студенты изучают методы, методики и технологии их проведения с применением новых интерактивных ИКТ, составляют подробный план урока с использованием интерактивной доски.

14. Методика использования электронных средств обучения химии на уроках различного типа.

На занятии добавляется новая информация о методах и методике применения ЭСО на уроках химии разных типов. Студенты готовятся к проведению урока химии с использованием ЭСО, составляют его подробный план-конспект, анализируют фрагменты уроков, предложенных однокурсниками.

15. Методика использования электронных средств обучения химии во внеклассной работе.

На последнем занятии происходит знакомство с химическими играми, интерактивными методами обучения, призванными с помощью ЭСО повысить мотивационную составляющую, расширить познавательное поле знаний, обеспечить в дальнейшем высокий уровень профессиональной деятельности учителя химии.

Так как во время изучения спецкурса предусмотрена педагогическая практика, то его обязательным компонентом является проведение зачётного урока в школе с использованием электронных средств обучения химии.

Следует отметить, что данный спецкурс имеет электронную поддержку — электронный журнал, выполненный с помощью программной платформы (системы) Moodle (рисунк). Такое решение позволило исключить работу с обычными тетрадями на лабораторных занятиях и при их подготовке. Студенты получают свой персональный логин и пароль для входа. Авторизация позволяет индивидуализировать процесс обучения и на качественно новом уровне осуществлять постоянный мониторинг деятельности каждого студента.

Электронный журнал включает следующие пункты:

- цель работы;
- вопросы для обсуждения (вопросы программного содержания);

- глоссарий (словарь терминов и понятий, используемых в курсе);
- перечень программных средств, используемых для проведения данной лабораторной работы;
- задания для самоподготовки. Ответы на них студенты вносят в электронную рабочую тетрадь заранее, до занятия. Содержание её является конфиденциальным. Только преподаватель имеет к ней доступ и может комментировать и оценивать ответы студента;
- основные теоретические сведения (краткий конспект лекционного материала);
- методические рекомендации по работе с программным обеспечением;
- литература (электронные аналоги печатных изданий либо ссылки на рекомендованную литературу);
- вопросы для самоконтроля;
- допуск к работе (компьютерные тестовые задания);

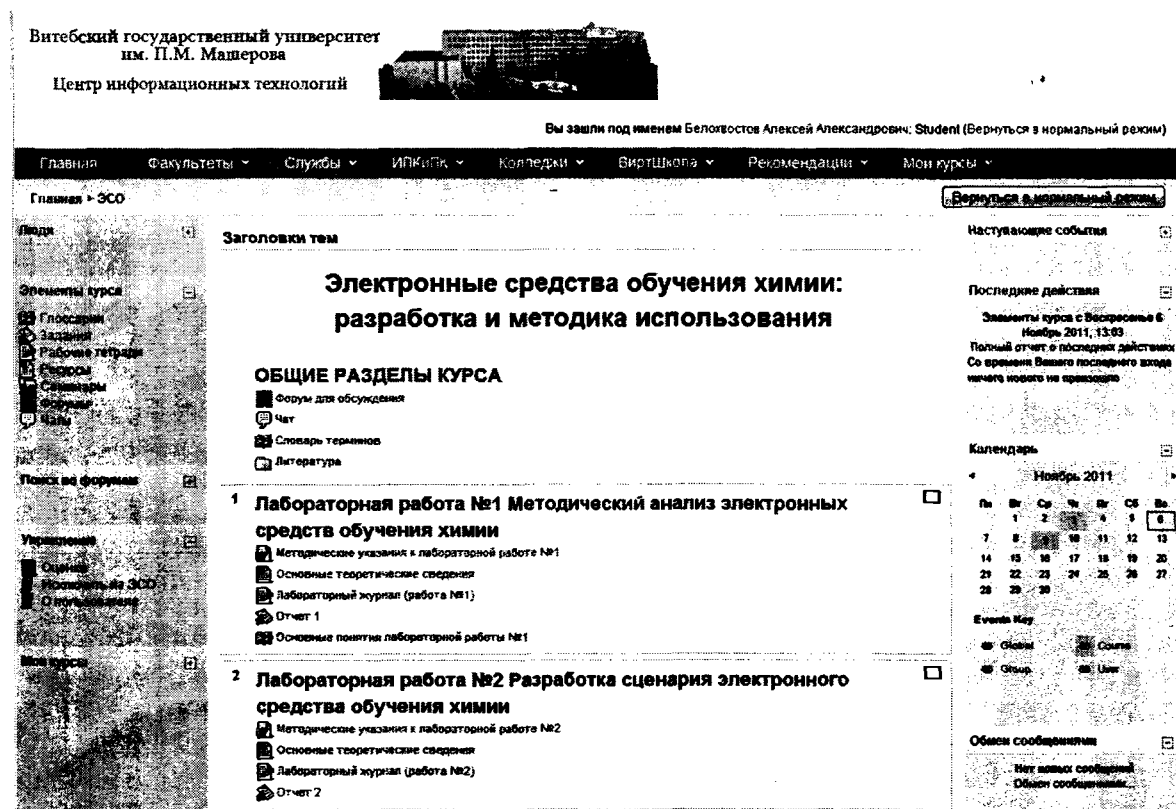


Рисунок — Страница электронного журнала

- порядок выполнения работы;
- требования к отчёту. Студент загружает свой отчёт прикрепленными файлами (которые оценивает преподаватель), выполнив вход в систему Moodle под собственными логином и паролем;
- форум;
- чат;
- календарь событий;
- оценки. Здесь проставляются оценки за определённые элементы курса (домашнее задание, отчёт, тест), которые сводятся в общий рейтинг успеваемости. Преподавателю курса доступны оценки каждого студента, а студенту — только его собственные.

Благодаря возможностям Moodle постоянно отслеживается активность пользователей и составляются отчёты об их участии в изучении курса.

В рамках системы повышения квалификации учителей работа по совершенствованию их информационно-коммуникационной компетентности может осуществляться дистанционно.

Таким образом, успешное формирование предметно-методических компетенций будущего учителя химии, связанных с использованием компьютерного моделирования и разработкой ЭСО, требует организации соответствующей подготовки на всех этапах непрерывного педагогического образования.



1. *Егоров, А.И.* Методология применения современных технических средств обучения: учеб.-метод. пособие / А.И.Егоров, И.Н.Фролов. — Пенза: Академия естествознания, 2008. — 45 с.
2. *Белохвостов, А.А.* Методическое обоснование спецкурса «Электронные средства обучения химии: разработка и методика использования» / А.А.Белохвостов, Е.Я.Аршанский // *Хімія: праблемы выкладання*. — 2011. — № 1. — С. 22–27.
3. *Аршанский, Е.Я.* Настольная книга учителя химии: учеб.-метод. пособие для учителей общеобразоват. учреждений с бел. и рус. яз. обучения / Е.Я.Аршанский, Г.С.Романовец, Т.Н.Мякинник; под ред. Е.Я.Аршанского. — Минск: Сэр-Вит, 2010. — 352 с.

КОРОТКОЙ СТРОКОЙ

Пять новых специальностей будут открыты в вузах Беларуси в нынешнем году. Среди них —

«**Техническое обеспечение эксплуатации спортивных объектов**» в Белорусском национальном техническом университете;

«**Биология. Фитодизайн ландшафта и интерьера**» в Белорусском государственном педагогическом университете имени М.Танка;

«**Технология лекарственных препаратов**» в Белорусском государственном технологическом университете.

Две новые специальности откроются в Белорусском государственном университете — «**Социальные коммуникации**» и «**Экономическая информатика**».