

# ФОРМИРОВАНИЕ ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ-ГУМАНИТАРИЕВ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ОСНОВЕ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОЙ ИНТЕГРАЦИИ

О. Л. Жук<sup>1</sup>, С. Н. Сиренко<sup>1</sup>, А. В. Колесников<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Белорусский государственный университет

<sup>2</sup>Академия управления при Президенте Республики Беларусь

Минск, Беларусь,

E-mail: olzhuk@bsu.by, ssn27@mail.ru, andr61@mail.ru

Анализируется проблема формирования у студентов междисциплинарного ядра общепрофессиональных компетенций. Представлена методика преподавания дисциплины «Основы информационных технологий» для студентов-гуманитариев на основе междисциплинарной интеграции. Приведены примеры заданий, способствующих формированию общепрофессиональных компетенций.

The problem of formation of the interdisciplinary core of general professional competences is analyzed. The system of methods of teaching the subject «The Basics of information technology» for students of social and humanitarian specialties is presented. This system is based on the principles of interdisciplinary integration. The examples of tasks that contribute to the formation of general professional competencies are proposed.

*Ключевые слова:* междисциплинарность, информационные технологии, общепрофессиональные компетенции, междисциплинарное ядро, синергетика, устойчивое развитие.

*Keywords:* interdisciplinarity, information technology, general professional competence, interdisciplinary core, synergetics, sustainable development.

Междисциплинарность, конвергенция являются отличительными чертами науки в XXI веке, а информационные, когнитивные, нано-, био- и социальные технологии становятся новой методологической базой познания и преобразования действительности. Эти тенденции, а также обострившиеся экологические и социально-экономические проблемы накладывают отпечаток и на высшее образование, с одной стороны, актуализируя его, а с другой – содействуя его изменению. Складывается объективная необходимость наличия в системе компетенций современного специалиста особого междисциплинарного ядра, которое позволит ему участвовать в решении междисциплинарных проблем.

В проведенной научно-исследовательской работе мы сделали попытку рассмотреть модель выпускника вуза, в которой условно существуют два уровня компетенций. Первый уровень представляет собой междисциплинарное ядро, обеспечивающее фундаментальность подготовки специалиста, выступающее основой для осуществления междисциплинарной деятельности и наращивания компетенций второго уровня из сферы конкретной профессии. Такая модель позволит определить значение учебных дисциплин, не непосредственно связанных с узкой специализацией, но оказывающих значительное влияние на профессиональную компетенцию выпускника. Предложенная модель поможет установить взаимосвязь между социально-гуманитарными и естественно-научными дисциплинами, с блоком профессиональных дисциплин; выявить их роль в профессиональном развитии студентов.

Среди важнейших компетенций могут выступать: *информационная, общенаучная, проектно-исследовательская компетенции в области высоких гуманитарных технологий и тех-*

*нологий личностного роста, а также компетенции, связанные с жизнью в глобализирующемся мире и в области устойчивого развития.*

В процессе нашего исследования определены сущность и критерии сформированности каждой из перечисленных компетенций. В этой статье мы остановимся на формировании информационной, общенаучной компетенций и компетенций в области устойчивого развития в процессе изучения студентами-гуманитариями дисциплины «Основы информационных технологий» (или дисциплин, схожих по содержанию, но имеющих другое название).

Кратко представим сущность этих компетенций.

*Информационная* предполагает владение информационными технологиями (ИТ) на уровне пользователя (поиск, обработка информации, использование сетевых технологий для коммуникации и представления результатов); уверенное использование ИТ в области профессиональной деятельности, а также возможностей компьютера в решении междисциплинарных задач, которые, как правило, задействуют компьютерное моделирование, визуализацию, оценку и интерпретацию информации.

*Общенаучная* предполагает знание основ современного естествознания (в важнейших аспектах: вселенная, вещество, жизнь, разум), основ синергетики, теории систем как научных направлений, дающих универсальные механизмы функционирования сложных систем любой природы, а также принципы управления ими. Важным является владение математическим аппаратом (по меньшей мере, в рамках профессиональной деятельности), нацеленность на соблюдение научной этики (недопущение плагиата, интеллектуальная честность).

*Компетенции, связанные с жизнью в глобализирующемся мире и необходимостью содействия устойчивому развитию*, предполагают знание факторов, угрожающих выживанию человечества, причин их возникновения и возможных путей их преодоления; сущностных особенностей реализации устойчивого развития на региональном и международном уровнях. Данные компетенции требуют умений сохранять национальную идентичность в сочетании с принятием других культур, способности осуществлять коммуникацию с представителями различных стран. Важными являются сформированная у студентов ответственность перед будущими поколениями при использовании технологий и способность учитывать возможные последствия при внедрении инноваций.

С 2010 г. в Белорусском государственном университете проводится опытно-экспериментальная работа по осуществлению междисциплинарной интеграции [1–3]. В нее включены студенты первой ступени высшего образования и магистранты разных специальностей. Педагогический эксперимент осуществляется, в частности, в процессе преподавания дисциплины «Основы информационных технологий». Подробно о сути и предварительных результатах этой экспериментальной работы можно прочитать в работах [4–8].

Методика работы по формированию указанного выше междисциплинарного ядра компетенций основывается на так называемом диффузном принципе проникновения фундаментальных знаний в содержание профессиональной подготовки. Суть диффузного принципа состоит в том, что в процессе педагогической работы со студентами-гуманитариями по изучению информационных технологий практически каждое задание затрагивает не только непосредственно технические приемы работы с компьютером, но и ряд проблем междисциплинарного характера (мы условно назвали их «красными нитями»). Это проблемы устойчивого развития (социальный, экономический, культурный, образовательный контексты); парниковых газов, энергоресурсов; самоорганизации в сложных системах (проблемы, изучаемые в синергетике). Студенты знакомятся с рядом общенаучных понятий, методов и алгоритмов из области информатики, нашедших широкое применение в ряде наук: модель, рекурсия, клеточные автоматы, фрактал, компьютерный эксперимент и др. [5, 7, 8].

Мы включаем студентов в работу с мультиагентной средой моделирования NetLogo с целью обучения их приемам работы с компьютерными моделями и проведения компьютерного эксперимента. NetLogo – свободно распространяемая программная среда

(<http://ccl.northwestern.edu/netlogo/>), которая предназначена для моделирования процессов, происходящих в кооперативных мультиагентных системах различной природы в учебных и исследовательских целях. NetLogo содержит широкую коллекцию встроенных моделей, которые позволяют студентам наблюдать и исследовать динамические явления (включая самоорганизацию и динамический хаос) в социоподобных системных сообществах. Отличительной особенностью и неоспоримым преимуществом NetLogo выступает то, что на первом этапе студентам не требуется глубокая подготовка в области математики и программирования для работы со встроенными моделями. NetLogo используется и в образовательном процессе Оксфордского университета в рамках специальной учебной программы, предполагающей одновременное профессиональное изучение философии и компьютерных наук. Модели, которые предлагаются студентам, относятся преимущественно к области экологии, и на их основе более глубоко могут быть осмыслены особенности и последствия взаимодействия человека и природы [7].

В процессе обучения студентов-гуманитариев использованию информационных технологий неоднократно проявлялась следующая закономерность: технические приемы работы с компьютером осваиваются, запоминаются и начинают применяться обучающимися только если они имеют для них надпредметный смысл, яркий образ, понятную ассоциацию, личностную окраску. Безусловно, указанная закономерность является отражением действия целого ряда общих закономерностей и принципов дидактики высшей школы (сознательности обучения, профессиональной направленности и др.). Однако она редко учитывается при разработке учебных пособий по информатике для студентов гуманитарных специальностей. Очень часто можно встретить задания, в которых студентам предлагают, например, строить графики надуманных, зачастую излишне усложненных функций, которые редко встречаются не только в гуманитарных, но даже в точных науках. Работа с компьютером сводится исключительно к механическому выполнению действий, описанных в методичке. Это не способствует тому, чтобы после выполнения таких заданий студенты могли размышлять о них, пытаться найти аналогии в своей профессии или социально-личностной сфере, или рассматривать компьютер как инструмент познания, а не только набора текста и простейших подсчетов.

Мы сформулировали ряд принципов, которые помогут сделать использование информационных технологий средствами реализации междисциплинарной интеграции. Причем эти принципы могут быть применены к широкому кругу заданий, выполняемых на основе ИКТ.

Первый принцип – аттрактивного целеполагания. В основу заданий (проектов) на основе ИКТ должны закладываться целеполагание, предполагающее постановку и достижение изящных, эстетически притягательных, аттрактивных целей-результатов; стимулирование внутренней мотивации и интереса за счет подбора учебного материала, соответствующего возрастным особенностям и познавательным запросам студентов.

Другим принципом выступает принцип проблемности. Он предполагает, что в основу формулировки задания положена реальная научно-прикладная или социальная проблема.

Следующий принцип – целостность и комплексность заданий на основе ИКТ. Результатами работы студентов над заданием (проектом) на основе ИКТ должны выступать сформированность не фрагментарных знаний и методов работы, а целостная компетентность и итоговый образовательный продукт. Выполнение задания предполагает опору на универсальные умения, внутри- и междисциплинарные связи.

Важен также и принцип уникальности и аутентичности решений задачи. Уникальность полученного результата предполагает, что за счет продуманной формулировки заданий (проектов) их решения невозможно механически скопировать из интернета; аутентичность подразумевает, что результаты достигаются в процессе самостоятельной творческой работы обучающихся. Сочетание этих требований исключает появление одинаковых конечных образовательных продуктов, предполагает продуктивное использование ИКТ.

Значимым является принцип диагностичности результатов. Диагностичность обеспечивается предоставлением четких, но при этом «рамочных» критериев-требований к выполнению задания (проекта), достижение которых подлежит проверке, в том числе со стороны самого студента.

Подводя итог сказанному, подчеркнем, что междисциплинарность и формирование ядра общепрофессиональных компетенций обеспечиваются благодаря разработанной методике через включение в содержание учебного материала междисциплинарного аспекта, связанного с актуальными научными и социальными проблемами («красными нитями»), а также освоение общенаучных методов и алгоритмов. Представленные выше принципы разработки проектов на основе ИКТ создают рамочные условия для формулировки таких заданий, для реализации стратегий активного, коллективного обучения, вовлечения студентов в исследовательскую работу.

В качестве конкретных методов обучения дисциплине «Основы информационных технологий» в предлагаемой методике превалирует метод проектов, который дополняет выполнение комплексных (или междисциплинарных) лабораторных работ. Кроме этого, мы включаем студентов в обучение через собственное исследование, через эксперимент с компьютерными моделями, которые они проводят, в том числе с помощью NetLogo. Продуктивными приемами обучения студентов-гуманитариев информационным технологиям являются рефлексия выполненной работы, включение в поиск аналогий, формулировка выводов, выходящих за рамки технических действий. В сочетании с междисциплинарным содержанием это обеспечивает надпредметность и перенос знаний в новые ситуации.

Примеры заданий, суть подхода и промежуточные результаты экспериментальной работы описаны в ряде статей, приведенных в списке источников; готовится к изданию методическое пособие с междисциплинарными заданиями. В заключение приведем примеры таких заданий.

### **Задание 1. Обеспечение устойчивости развития страны**

Цель работы: проанализировать информацию об уровне устойчивости развития стран, в том числе Республики Беларусь; научиться создавать и обрабатывать списки в табличном процессоре, осуществлять сортировку и фильтрацию данных в списке; освоить приемы работы с вложенными функциями; закрепить навыки построения диаграмм; овладеть умениями группировать данные и подсчитывать итоги в списке, использовать приемы условного форматирования.

Во введении к заданию студентам сообщается, что в самом общем виде устойчивость развития страны целесообразно рассчитывать с учетом достигнутых уровней индекса развития человеческого потенциала (ИРЧП) при обязательном условии достижения баланса потока ресурсов, создающего давление на окружающую среду (биологический след), и возможности среды без ущерба для себя компенсировать это давление (биоемкость).

Далее студентам необходимо на основе имеющихся в задании данных об индексе развития человеческого потенциала, биоемкости и экологическом следе (приводится список из 50 стран) выполнить следующие действия:

- отсортировать список стран по убыванию экологического следа и возрастанию биоемкости (с использованием двух уровней сортировки);
- сформировать список из 10 стран, которые обладают самым большим экологическим следом;
- представить список стран, значение ИРЧП для которых больше 0.8 в 2007 и в 2013 годах;
- определить уровень устойчивости развития каждой из стран в списке, исходя из ИРЧП, а также баланса биоемкости и экологического следа;
- с помощью фильтрации отобразить страны, развитие которых можно охарактеризовать как устойчивое. Скопировать этот список на отдельный лист;

- визуализировать положение стран на диаграмме устойчивого развития, расположив страны в одной из четырех областей, например, как это сделано на рисунке 1;
- сгруппировать страны по уровню ИРЧП (с очень высоким, высоким, средним, низким) по данным за 2013 год, подсчитать среднее значение ИРЧП для каждой из групп стран;
- с помощью условного форматирования окрасить в разные цвета показатели ИРЧП за 2013 для разных стран в зависимости от его уровня.

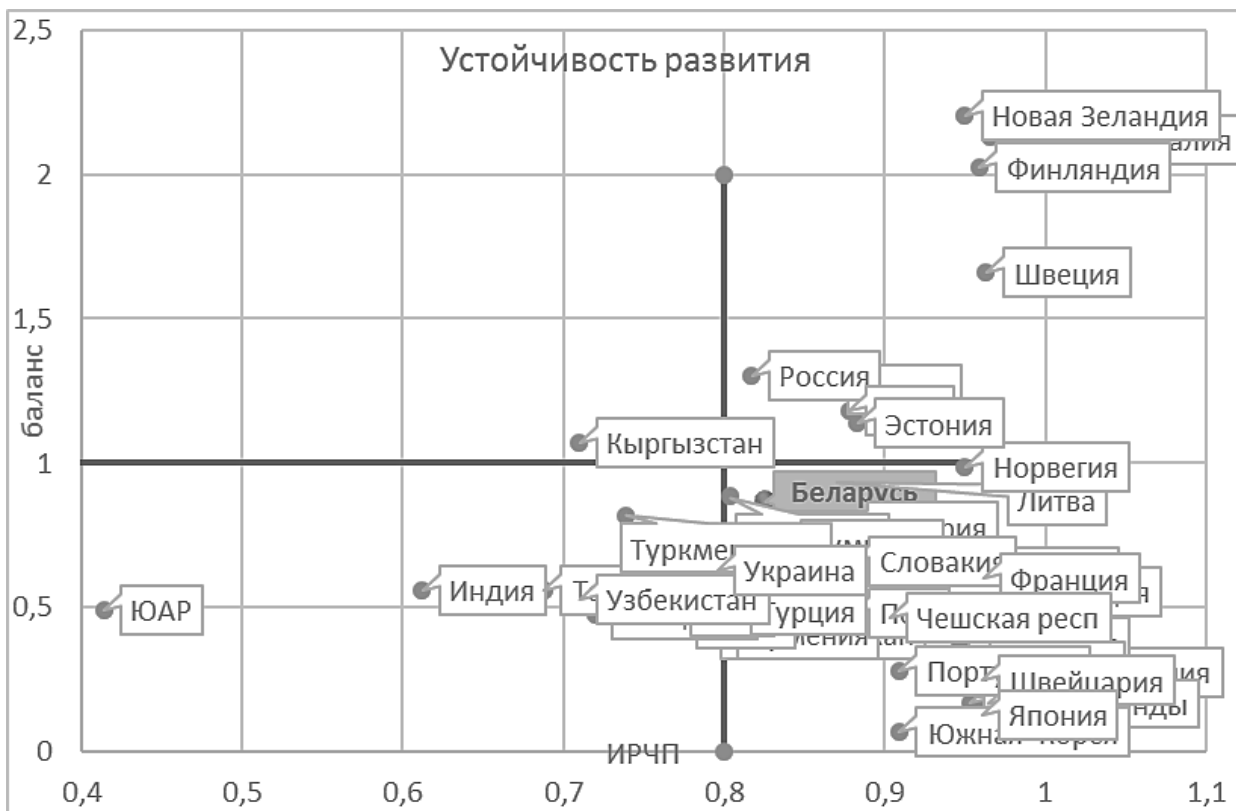


Рис. 1. Пример выполнения задания. Диаграмма баланса (соотношения биоёмкости и экологического следа) и ИРЧП для группы стран

После выполнения лабораторной работы студентам предлагается ответить на следующие вопросы:

Какой показатель оценки устойчивости развития стран был использован в данной лабораторной работе? С какими показателями устойчивости развития вы сталкивались в других лабораторных работах (или в других источниках)? Какой из них более целостно отражает ситуацию в контексте оценки устойчивости развития? В какую группу стран входит Республика Беларусь в соответствии со значениями показателей устойчивого развития? В каком направлении должны быть осуществлены изменения для достижения устойчивого развития? Как изменилась ситуация для Республики Беларусь в 2013 году по сравнению с 2007? (Сделайте вывод не только по имеющимся в лабораторной работе данным, но и по самостоятельно найденной информации).

Каковы показатели стран, которые включены в группу устойчиво развивающихся? В какую группу отнесены страны СНГ, Европейского Союза и др.? Какие способы визуализации и анализа данных можете использовать? Что оказалось новым и полезным для будущей профессиональной деятельности в процессе выполнения лабораторных работ? (Сделайте вывод на основе всего пройденного материала).

## Задание 2. Динамическая визуализация данных и аналитика с учетом географической привязки. Выбросы вредных веществ в атмосферу

Цель: познакомиться с примерами использования элементов аналитики; освоить принципы работы с 3-D визуализатором в MS Excel 2013; научиться связывать географические и статистические данные, находить зависимости между величиной исследуемого признака и его географическим положением; более глубоко осознать проблемы устойчивого развития, стоящие перед Республикой Беларусь.

Во введении к заданию студентам сообщается, что особую озабоченность в связи с проблемой устойчивого развития вызывают выбросы загрязняющих веществ в атмосферу. Анализ данных показывает, что несмотря на тенденцию к снижению в целом и по областям Республики Беларусь, удельные выбросы загрязняющих веществ на душу населения возрастают.

Далее студентам предлагается выполнить следующие задания. На основе приведенных данных из таблиц (данные о выбросах в атмосферу от стационарных и мобильных источников) построить 3-D визуализацию и географическую привязку этих данных с помощью средства Geoflow Power Map в MS Excel 2013. Сделать динамическую демонстрацию изменения значений выбросов вредных веществ по годам в целом, по видам источников загрязнения (стационарным и мобильным), а также сопоставить смертность от заболеваний (новообразований) с количеством выбросов вредных веществ в атмосферу. Пример одного из кадров демонстрации приведен на рис. 2.



Рис. 2. Пример выполнения задания. Визуализация с географической привязкой

После выполнения лабораторной работы студентам предлагается ответить на следующие вопросы:

Какие выводы можно сделать исходя из полученных визуальных данных? Как изменялись показатели с течением времени? О каких тенденциях можно говорить? Можно ли однозначно утверждать о связи смертности от определенных заболеваний и выбросами вредных веществ в атмосферу? От каких факторов могут зависеть значения этих показателей? Каковы возможные решения проблемы выброса загрязняющих веществ от мобильных источников? Какую роль здесь играет транспорт? Уточните понятие «устойчивая мобильность». Какие подходы к

обеспечению устойчивой мобильности предлагаются в различных странах? Как устойчивая мобильность может способствовать решению проблемы устойчивого развития Республики Беларусь?

Интегративным результатом развития междисциплинарного ядра общепрофессиональных компетенций выпускника будет выступать сформированность у него сложносистемного мышления. Под сложносистемным мышлением мы подразумеваем способность выпускника вуза понимать закономерности развития сложных систем, к которым относятся и общество, и природа. Оно предполагает знание выпускником в том числе и элементов синергетики (теории самоорганизации, теории хаоса, фрактальной геометрии) в сочетании с развитым критическим мышлением, умением прогнозировать и моделировать. Развитое сложносистемное мышление является базой для формирования у будущих специалистов общепрофессиональных компетенций, обеспечивающих комплексный анализ ситуаций на основе ряда наук, прогнозирование кризисов в функционировании систем различной природы и отдаленных последствий принимаемых решений с учетом нелинейных законов развития сложных систем.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЕ ССЫЛКИ

1. *Жук О. Л.* Междисциплинарная интеграция в вузе как условие повышения качества профессиональной подготовки специалистов // Высш. шк. : опыт, проблемы, перспективы : материалы VII Междунар. науч.-практ. конф., Москва, РУДН, 17–18 апр. 2014 г., / науч. ред. В. И. Казаренков. М. : РУДН, 2014. С. 76–81.
2. *Жук О. Л.* Условия эффективного личностно-профессионального развития будущих специалистов в образовательном процессе вуза // Современное образование: роль психологии: материалы X юбилейной междунар. науч.-практ. конф., Москва, 2–5 июля 2014 г. / под ред. Л. М. Митиной; Психологический институт РАО. М., СПб. : Нестор-История, 2014. С. 71–76.
3. *Сиренко С. Н.* Междисциплинарная интеграция как направление научно-исследовательской деятельности магистрантов (на примере дисциплины «Педагогика высшей школы») // Высшая школа: опыт, проблемы, перспективы : материалы VI Междунар. науч.-практ. конф.; Москва, РУДН, 18–19 апр. 2013 г. / науч. ред. В. И. Казаренков. М. : РУДН, 2013. С. 335–340.
4. *Сиренко, С. Н.* Расширение предметного поля учебной дисциплины на основе идей междисциплинарной интеграции (на примере дисциплины «Основы информационных технологий») // Инновационные образовательные технологии. 2013. № 3. С. 19–27.
5. *Сиренко С. Н., Колесников А. В.* Синтез фундаментальной и прикладной составляющих в курсе информатики на основе использования межпредметных связей // Педагогическая информатика. 2011. № 3. С. 30–38.
6. *Колесников А. В., Сиренко С. Н.* Развитие системно-аналитического мышления у студентов социально-гуманитарных специальностей средствами компьютерного моделирования с элементами синергетики // Открытое образование. 2010. № 2. С. 4–14.
7. *Сиренко С. Н.* Использование мультиагентной среды моделирования NetLogo в процессе обучения студентов-гуманитариев // Информационно-технологическое обеспечение образовательного процесса современного университета: сб. докл. междунар. интернет-конф., Минск, 1–30 нояб. 2013 г. [Электронный ресурс]. URL: <http://elib.bsu.by/handle/123456789/89660> (дата обращения 07.02.2014).
8. *Сиренко С. Н.* Образование как институциональный механизм перехода к устойчивому развитию // Высш. шк. 2014. № 3. С. 47–52.