

## **МОДЕЛЬ МЕТОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ОПЕРЕЖАЮЩЕГО ОБУЧЕНИЯ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫМ ДИСЦИПЛИНАМ В ВЕДУЩЕМ ВУЗЕ**

**Ю. А. Федулова, Е. С. Симбирских, А. В. Козачек**

*ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет», г. Мичуринск, Тамбовская обл., Россия;*

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет», г. Тамбов, Россия*

*Рецензент д-р пед. наук, профессор С. В. Попова*

**Ключевые слова:** ведущий вуз; естественнонаучные дисциплины; интеграция; компетентностный подход; методическая система; модель 4.0; опережающее обучение.

**Аннотация:** Представлены результаты исследования по проектированию модели методической системы обучения естественнонаучных дисциплин в ведущем вузе с позиции интеграции науки, производства и образования. Проведен анализ существующих исследований. Обоснована необходимость обновления подходов, содержания, методов обучения дисциплин естественнонаучного цикла в аспекте опережающей профессиональной подготовки кадров по модели 4.0. Рассмотрены вопросы формирования цифровой грамотности, опережающего профессионального развития в рамках естественнонаучного блока дисциплин, как фактора повышения качества подготовки кадров.

Образовательные возможности интегрированной образовательной среды «наука – образование – производство» в сфере высшего и профессионального образования подтверждены законодательно в России еще в 1990-е годы и получили активное развитие в современных условиях в виде федерального научно-образовательного центра, национального исследовательского, опорного и федерального университетов. Специфика

---

Федулова Юлия Александровна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры безопасности жизнедеятельности и медико-биологических дисциплин; Симбирских Елена Сергеевна – доктор педагогических наук, доцент, профессор кафедры химии и биологии, ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет», г. Мичуринск, Тамбовская обл., Россия; Козачек Артемий Владимирович – кандидат педагогических наук, доцент, заведующий кафедрой «Природопользование и защита окружающей среды», ТамбГТУ, г. Тамбов, Россия, e-mail: eco@nnn.tstu.ru.

подготовки кадров в условиях данных ведущих институциональных форм организации образовательной деятельности базируется на следующих принципах: фундаментальности содержания образовательных программ; практико-ориентированных и знаково-контекстных технологий обучения; инновационности материально-технической базы; креативности; цифровизации всех процессов; командного выполнения проектов полного жизненного цикла; непрерывности и преемственности.

Фундаментальным компонентом в содержании подготовки бакалавров всех направлений подготовки в условиях интеграции науки, образования и производства является блок естественнонаучных дисциплин. Педагоги отмечают значимую роль дисциплин естественнонаучного цикла в формировании у обучающихся естественнонаучной картины мира, научного мышления и интеллектуального развития личности, универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций [3].

Несмотря на многообразие исследований, посвященных проблеме естественнонаучного образования (ЕНО), в педагогике высшего образования недостаточно внимания уделяется разработке теоретических и методических основ естественнонаучного обучения бакалавров в аспекте их профессионального развития и особенностей интегрированной научно-производственной образовательной среды, характеризующей новые институциональные формы ведущих вузов России.

Значимость интеграции образовательных и производственных структур в подготовке кадров исследовали многие ученые. В частности, интеграция вуза и производственных предприятий в подготовке специалистов рассмотрена в работе М. Г. Кокорева; концепция интеграции образования, науки и производства как методологическое основание подготовки современного инженера представлена в монографии З. С. Сазоновой; разработке психолого-акмеологической концепции формирования профессиональной компетентности специалистов в системе учебно-научно-производственной интеграции посвящена научная работа В. Н. Софьиной; в монографиях И. П. Яковлева обосновывается значимость научно-производственно-образовательной интеграции в формировании «целостной личности» на основе «роста целостности высшей школы», приводится классификация учебно-научно-производственных комплексов, описываются теоретико-методологические и технолого-методические основы формирования системы «образование – наука – производство».

Рядом исследователей определена и доказана объективно усиливающаяся значимость естественнонаучных знаний в подготовке современного специалиста в условиях интенсификации производства и экологической нестабильности.

Однако полностью отсутствуют комплексные разработки по вопросам методики обучения естественнонаучным дисциплинам в условиях интегрированной научно-производственной образовательной среды.

Теоретическое осмысление и анализ сложившейся ситуации в системе высшего образования позволили выделить наличие противоречия между объективными потребностями в разработке научно-обоснованных методических подходов в области повышения качества ЕНО будущих специалистов и технологическими возможностями современных интегрированных

научно-производственных образовательных организационных форм ведущих вузов с позиций комплексного и системного решения данной проблемы.

Цель исследования – разработать модель методической системы обучения естественнонаучным дисциплинам в специфике интегрированной научно-производственной образовательной среды ведущего вуза.

Задачи исследования:

1. Проанализировать состояние ЕНО в ведущих российских вузах.
2. Выявить особенности образовательной среды в современных интегрированных институциональных формированиях ведущих вузов (федерального научно-образовательного центра, национального исследовательского, опорного и федерального университетов) в аспекте повышения качества естественнонаучной подготовки специалистов.

3. Разработать модель методической системы обучения естественнонаучным дисциплинам в условиях интегрированной научно-производственной образовательной среды ведущего вуза.

Методы исследования: изучение и анализ научной литературы по проблеме исследования; изучение и обобщение педагогического опыта в области формирования ЕНО студентов вуза; сравнение, обобщение, систематизация, классификация; педагогическое моделирование.

Проведенный в ходе исследования анализ научной литературы и практического состояния проблемы ЕНО студентов вузов выявил необходимость обновления содержания и технологий обучения естественнонаучного блока дисциплин не только в рамках подготовки физиков, химиков, биологов, экологов, медиков, инженеров, агрономов, педагогов, но и гуманитариев (психологов, экономистов, социологов и др.) [3, 5]. Исследователями разработаны и апробированы концепции ЕНО позиции формирования общей и профессиональной культуры, экологического воспитания, представлены различные модели ЕНО в рамках непрерывной разноуровневой подготовки кадров, социального партнерства разноуровневых организаций, программно-методического обеспечения образовательного процесса.

Несмотря на значительный объем проведенных исследований и значимые результаты, ученые отмечают проблемы, выражающиеся в падении престижа и утрате традиций российского ЕНО, и как следствие – снижение интереса к естественным наукам; разрыв между уровнем современных достижений естественных наук и уровнем содержания ЕНО в высшей школе; снижение объема часов в учебном плане на изучение естественнонаучных дисциплин; неудовлетворительное состояние учебно-информационного и материально-технического обеспечения образовательного процесса ЕНО; отсутствие связи содержания ЕНО с будущей профессиональной деятельностью студентов.

Таким образом, повышение качества ЕНО в современных условиях актуализирует проблему его обновления в части профилизации и инновационности содержания, внедрения современных образовательных технологий, обновления материально-технической базы.

Значимым потенциалом в решении проблемы обладают новые организационные формы и механизмы, присущие ведущим университетам. В качестве особенностей образовательной среды ведущего вуза (нацио-

нально-исследовательского, опорного, федерального) ученые [1, 2, 4, 6] выделяют:

- изменение социально-экономического статуса вуза, как драйвера научно-технического развития;

- интеграцию образования, науки и производства (разностороннее, многостороннее (вертикальное и горизонтальное) и многоуровневое системное сотрудничество университета с научными учреждениями, промышленными предприятиями реального сектора экономики, органами государственного управления, образовательными и социальными организациями, в том числе зарубежными партнерами);

- открытость и цифровизацию образовательного пространства;

- введение научной и исследовательской деятельности в образовательную практику всех дисциплин;

- коммерциализацию и капитализацию знаний;

- наличие инновационных производственных структур.

Данные характеристики определяют опережающий характер содержания, форм, методов и средств обучения в ведущем вузе, в том числе и в рамках естественнонаучного блока дисциплин.

Цель опережения – уменьшение временного лага между существующими и транслируемыми обучаемым знаниями и их реализацией в последующей трудовой деятельности. Опережающее обучение с позиции современных исследований в педагогике – формирование фундаментальных знаний, как основы динамически развивающихся в современном мире явлений и процессов, развитие у обучающегося способностей и потребностей к постоянному обучению [1].

С этих позиций разработана модель методической системы опережающего обучения естественнонаучным дисциплинам (МСООЕД).

Модель МСООЕД отражает все элементы реальной методической системы (цели, принципы, задачи, содержание, методы, организационные формы обучения и контроля результатов), ориентирована на формирование профессиональной компетентности будущего специалиста модели 4.0 и является сложноорганизованной, многовариантной и динамичной.

Теоретической основой проектирования модели МСООЕД выступает интегративная целостность следующих подходов: системно-синергетического, компетентностного, развивающего, знаково-контекстного, поисково-исследовательского и моделирующего обучения.

Методические принципы реализации системы опережающего обучения естественнонаучным дисциплинам в условиях интегрированной научно-производственной образовательной среды ведущего вуза:

- инновационный уровень обучения;

- поступательное и системное профессиональное развитие;

- рефлексивная активность;

- командность и проактивность;

- цифровизация образовательных ресурсов.

*Инновационный уровень обучения* предполагает тесную связь содержания естественнонаучных дисциплин с инновационными процессами в производстве и науке.

*Принцип поступательного и системного профессионального развития* ориентирует образовательный процесс на формирование комплекса универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС ВО, реализуется путем выделения естественнонаучного фундаментального компонента, способствующего профессиональному становлению будущего специалиста и модульного структурирования учебной программы и содержания учебного материала.

*Рефлексивная активность* соотносится с развитием личностной рефлексии и саморегуляции и направлена на осознание обучающимся самого себя как субъекта учения.

*Принцип командности и проактивности* выражается в реализации проектных и кейсовых технологий обучения, направленных на формирование активной лидерской позиции у обучающегося, «осознанное желание человека влиять на происходящие вокруг него события, явления, процессы». Проактивность впервые описал Стивен Кови в своей книге «Семь навыков высокоэффективных людей». Именно после этого слово получило широкое распространение в педагогике. Проактивный человек воздействует на все события, которые находятся в зоне его влияния. Это очень важный момент, у проактивного человека все силы направлены на влияние на подконтрольные ему процессы. При этом он не тратит силы на то, чтобы изменить то, на что он повлиять никак не может. Здесь очень важно правильно расставлять зоны влияния. Многие люди считают, что на некоторые вещи они не способны повлиять, а это оказывается не так.

*Принцип цифровизации образовательных ресурсов* (под образовательными ресурсами понимаются материальные, духовные, временные и другие средства развития человеческого потенциала, среды и деятельности человека) реализуется через онлайн-обучение и направлен на возможность организации смешанного обучения, выстраивания индивидуальных образовательных маршрутов обучения, самообразование, семейное и неформальное естественнонаучное образование.

Организация опережающей среды обучения естественнонаучным дисциплинам связана с решением следующих задач:

- интеграции науки, производства и обучения в рамках инновационной деятельности естественнонаучного характера;
- развития научно-исследовательской и проектной деятельности в рамках проектов естественнонаучной направленности с участием преподавателей, бакалавров, магистров и аспирантов;
- непрерывного повышения квалификации педагогических кадров;
- обеспечения управления опережающим обучением естественнонаучным дисциплинам.

Данные задачи должны быть реализованы путем:

- организации интегрированной материально-технической базы в рамках естественнонаучного блока дисциплин, обеспечивающей инновационный уровень квазипрофессиональной проектно-исследовательской деятельности обучаемого, в том числе информационного и программного обеспечения учебного процесса;
- создания системы подготовки, повышения квалификации и переподготовки педагогических кадров естественнонаучных дисциплин в соответствии с циклом реализации всей научно-исследовательской и инновационной деятельности в вузе;

– разработки сквозных учебно-методических образовательных комплексов по естественнонаучному направлению для всех уровней подготовки обучаемых в вузе, ориентированных на последовательное и системное формирование профессиональной компетентности будущего специалиста;

– организации системы управления опережающей естественнонаучной образовательной деятельностью в ведущем вузе, включающей управление обучением и его качеством, воспитанием и развитием студентов в опережающей среде, стратегического планирования и развития деятельности вуза.

*Отбор и структурирование учебной информации* в рамках естественнонаучного блока дисциплин в ведущем вузе осуществляется в соответствии со следующими положениями:

– выделение фундаментального ядра знаний, актуализирующего ценность естествознания как важнейшего элемента профессиональной компетентности будущего специалиста;

– представление естественнонаучного содержания через проблемно-предметное поле, где выделены общекультурная, общепрофессиональная и профессиональная составляющие;

– модульное структурирование учебной программы (выделение дидактических информационных естественнонаучных модулей) и содержания учебного материала (выделение базовых естественнонаучных информационных элементов и информационных единиц);

– компетентностно-ориентированная систематизация и уплотнение естественнонаучного учебного материала путем обобщения и ассоциативных связей содержания в рамках универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций ФГОС;

– выделение в естественнонаучном содержании инвариантной (общеразвивающей) и вариативной (в контексте специфики профессиональной деятельности) компонент.

Переход к опережающему естественнонаучному обучению требует внедрения технологий обучения, коррелирующих с формированием компетенций в определенной профессиональной сфере, смещая акценты на проблемное, продуктивное и поисковое обучение с учетом личностных качеств и способностей обучаемого. Квазипрофессиональная деятельность в рамках естественнонаучных дисциплин реализуется через технологии анализа конкретных результатов, решения ситуационных задач как профессионального, так и социального контекстов, имитационных и ролевых игр, «кейс-стадии», симуляционных компьютерных моделей, позволяющих имитировать реальные ситуации.

*Оценка результатов образовательной деятельности* осуществляется с использованием рейтинговой системы оценки, тестирования и представления портфолио. В основе рейтинговой оценки лежит диагностический и технологический инструментарий, позволяющий проверить не только естественнонаучные знания студентов, но и целостно продемонстрировать сформированный личностный естественнонаучный потенциал, в том числе отражающий навыки групповой работы, самооценки, рефлексии.

*Основными педагогическими условиями* реализации предложенной методической системы опережающего обучения естественнонаучным дисциплинам являются:

- компетентность педагогов естественнонаучного блока дисциплин в организации опережающего характера образовательного процесса;
- партнерство и командный стиль общения в системе «педагог – студент»;
- сформированный банк образовательного инструментария для формирования и оценки естественнонаучного потенциала студентов с позиции профессиональной компетентности специалиста;
- инновационное качество материально-технической базы за счет использования инновационной инфраструктуры вуза;
- цифровизация образовательной среды (использование нового поколения познавательных ресурсов, IT-сайтов, компьютерных технологий, симуляторов и т.д.).

Таким образом, в ходе проведенного исследования спроектирована модель системы опережающего обучения естественнонаучным дисциплинам, отражающая цели, значимые как для личностного, так и профессионального развития студента, решающая задачу формирования нового поколения кадров по модели 4.0. Возможными направлениями дальнейшей работы являются конкретизация отдельных направлений МСООЕД; ее апробация и распространение в ведущих вузах; совершенствование имеющихся и создание новых учебно-методических комплексов по дисциплинам естественнонаучного цикла.

#### *Список литературы*

1. Адигамова, Э. Б. Опережающая среда обучения в национальном исследовательском университете / Э. Б. Адигамова // *Фундаментальные исследования*. – 2014. – № 5-4. – С. 840 – 843.
2. Кузнецов, Е. Б. «Университеты 4.0»: точки роста экономики знаний в России / Е. Б. Кузнецов, А. А. Энгватова // *Инновации*. – 2016. – № 5 (211). – С. 3 – 9.
3. Муханова, А. В. Педагогические основы формирования естественнонаучной культуры в системе школа–вуз (на примере профильных классов по экономике) : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.01 / А. В. Муханова. – Смоленск, 2003. – 201 с.
4. Савченко, А. П. Открытое информационное пространство научной коммуникации как фактор развития экономики знаний в России / А. П. Савченко // *Государственное и муниципальное управление. Ученые записки СКАГС*. – 2017. – № 1. – С. 129 – 135.
5. Старостина, С. Е. Естественнонаучное образование: теоретический аспект / С. Е. Старостина. – Новосибирск : Наука, 2010. – 205 с.
6. Информационно-образовательная среда экономического вуза / Е. В. Трофимова [и др.] ; под ред. В. В. Трофимова. – СПб. : Издательство СПбГЭУ, 2018. – 130 с.

#### *References*

1. Adigamova E.B. [Advance learning environment at the national research university], *Fundamental'nyye issledovaniya* [Fundamental research], 2014, no. 5-4, pp. 840-843. (In Russ., abstract in Eng.)

2. Kuznetsov Ye.B., Engovatova A.A. ["Universities 4.0": points of growth of the knowledge economy in Russia], *Innovatsii* [Innovations], 2016, no. 5 (211), pp. 3-9. (In Russ., abstract in Eng.)

3. Mukhanova A.V. *PhD Dissertation (Pedagogy)*, Smolensk, 2003, 201 p. (In Russ.)

4. Savchenko A.P. [The open information space of scientific communication as a factor in the development of the knowledge economy in Russia], *Gosudarstvennoye i munitsipal'noye upravleniye. Uchenyye zapiski SKAGS* [State and municipal government. Scholarly notes of SKAGS], 2017, no. 1, pp. 129-135. (In Russ., abstract in Eng.)

5. Starostina S.Ye. *Yestestvennonauchnoye obrazovaniye: teoreticheskiy aspekt* [Science education: theoretical aspect], Novosibirsk: Nauka, 2010, 205 p. (In Russ.)

6. Trofimov V.V. [Ed.], Trofimova Ye.V., Barabanova M.I., Il'ina O.P., Makarchuk T.A., Demchenko S.A., Sokolova D.Yu., Kiyayev V.I., Gazul' S.M. *Informatsionno-obrazovatel'naya sreda ekonomicheskogo vuza* [Information and educational environment of an economic university], St. Petersburg: Izdatel'stvo SPbGEU, 2018, 130 p. (In Russ.)

---

### **Model of a Methodological System of Advanced Education in Natural Sciences at a Leading University**

**Yu. A. Fedulova, E. S. Simbirskikh, A. V. Kozachek**

*Michurinsk State Agrarian University,  
Michurinsk, Tambov Region, Russia;  
Tambov State Technical University, Tambov, Russia*

**Keywords:** leading university; natural sciences; integration; competency-based approach; methodical system; model 4.0; advanced training.

**Abstract:** The results of a study on the design of a model of a methodological system for teaching natural sciences in a leading university from the perspective of integrating science, production and education are presented. The analysis of existing studies is made. The necessity of updating the approaches, content, teaching methods of the disciplines of the natural science cycle in the aspect of advanced professional training according to model 4.0 is substantiated. The issues of the formation of digital literacy, advancing professional development in the framework of the natural science block of disciplines, as a factor in improving the quality of training.

Materials can be used to improve and increase the effectiveness of the training process in higher education.

---

© Ю. А. Федулова, Е. С. Симбирских, А. В. Козачек, 2019