

## Профессиональные компетенции преподавателей естественнонаучных дисциплин в условиях цифровизации образования

**Григорьева О.Н.**

ГУО «Республиканский институт высшей школы» (РИВШ),  
г. Минск, Республика Беларусь  
e-mail: olgagr33@mail.ru

**Шупляк В.И.**

ГУО «Республиканский институт высшей школы» (РИВШ),  
г. Минск, Республика Беларусь  
e-mail: shuplyak@mail.ru

В статье представлены результаты исследования теоретико-методологических и научно-методических основ процесса формирования профессиональных компетенций преподавателей естественнонаучных дисциплин в условиях цифровизации образования и информатизации обучения. Методологическим основанием решения проблемы формирования профессиональных компетенций в области естественнонаучного знания являются компетентностный и междисциплинарный подходы. В соответствии с целью исследования определены дидактические принципы и организационно-педагогические условия формирования профессиональных компетенций указанной категории преподавателей: активности и самостоятельности в обучении, кооперации, индивидуализация обучения, опоры на научно-исторический опыт и знание ключевых экспериментов в изучаемой области, системности обучения, контекстности обучения, актуализации и востребованности результатов обучения, элективности и рефлексивности. Выделены основные группы профессиональных компетенций (универсальные социально-личностные, общепрофессиональные, специализированные) и сформирована их структура. Составлен систематизированный перечень профессиональных компетенций преподавателей естественнонаучных дисциплин в контексте цифровизации образования и информатизации обучения.

**Ключевые слова:** компетентностный подход, естественнонаучное образование, дидактические принципы, профессиональные компетенции преподавателя.

**Финансирование.** Исследование выполнено при финансовой поддержке Государственного комитета по науке и технологиям Республики Беларусь (ГКНТ) в рамках научного проекта № госрегистрации 20210649.

**Для цитаты:**

*Григорьева О.Н., Шупляк В.И.* Профессиональные компетенции преподавателей естественнонаучных дисциплин в условиях цифровизации образования // *Цифровая гуманитаристика и технологии в образовании (ДНТЕ 2021): сб. статей II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. 11–12 ноября 2021 г. / Под ред. В.В. Рубцова, М.Г. Сороковой, Н.П. Радчиковой. М.: Издательство ФГБОУ ВО МГППУ, 2021. 85–96 с.*

Методологическим основанием формирования профессиональных компетенций преподавателей естественнонаучных дисциплин в условиях информатизации обучения выступает компетентностный подход, который нацелен на усиление практической ориентации и инструментальной направленности образования и предусматривает систему требований к организации образовательного процесса, способствующих практико-ориентированному характеру профессиональной подготовки, усилению роли самостоятельной работы по решению задач, имитирующих социально-профессиональные проблемы.

Согласно Национальной стратегии устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 года, системой образования должно быть обеспечено соответствие получаемых знаний и навыков быстроменяющимся требованиям со стороны общества и экономики, техники и технологий. В дидактике также происходят изменения, обусловленные информатизацией и цифровизацией общества. Ставятся и решаются проблемы использования дидактических возможностей информационно-коммуникационных технологий, формирования новых образовательных моделей (электронное, дистанционное, мобильное, смешанное, онлайн обучение), развития субъектов образовательного процесса на основе информационно-образовательной среды.

В настоящее время компетентностный подход рассматривается как приоритетный при подготовке специалистов в белорусской (А.И. Жук, О.Л. Жук, Э.М. Калицкий, Н.Н. Кошель, А.В. Макаров и др.) и российской педагогике (А.А. Вербицкий, Э.Ф. Зеер, И.А. Зимняя, Е.Я. Коган, В.В. Краевский, А.А. Пинский, Е.И. Сахарчук, В.В. Сериков, А.В. Хуторской, В.Д. Шадриков и др.). Внедрение компетентностного подхода на уровне образовательного процесса учреждений дополнительного образования взрослых предполагает его переориентацию на деятельностный тип, внедрение ситуаций и задач, моделирующих социальный и содержательно-профессиональный контексты профессиональной деятельности и высту-

пающих как средства формирования и диагностики компетенций в соответствии со сформулированными на компетентностной основе целями и результатами образования, содержания обучения.

Выявление и развитие необходимых профессиональных компетенций специалистов естественнонаучного профиля в контексте цифровизации образования и экономики основано на междисциплинарном подходе, позволяющем комплексно изучать и преподавать дисциплины естественнонаучного цикла. Естественнонаучное образование выступает в качестве важнейшей области мировоззренческого и интеллектуального совершенствования личности. К естественнонаучным дисциплинам традиционно относят физику, химию, биологию, географию, а также возникшие в результате интеграции научных знаний междисциплинарные дисциплины, такие как биофизика, биохимия, экология и ряд других. Естественнонаучные дисциплины характеризуются общим объектом изучения (природа), и, следовательно, используют единую методологию исследования окружающего мира, среди основных инструментов которой ведущую роль занимают такие методы, как наблюдение и проведение эксперимента.

В современных условиях цифровой трансформации значительная часть профессиональной деятельности преподавателя естественнонаучных дисциплин должна осуществляться при непосредственной поддержке цифровых технологий и реализуется с помощью соответствующего программного обеспечения, информационных ресурсов и инструментов. В то же время должны быть учтены особенности отдельных естественнонаучных дисциплин, специфические методы и цифровые инструменты, а также соответствующее программное обеспечение. Следует учесть также особую роль информационно-коммуникационных технологий при формировании содержания современного естественнонаучного образования [2].

Определение дидактических принципов формирования профессиональных компетенций преподавателей естественнонаучных дисциплин основано на андрагогической модели обучения, в которой готовность обучающихся учиться определяется их потребностью в изучении чего-либо для решения конкретных проблем. В рамках андрагогической модели обучающиеся стремятся применить полученные знания и навыки уже сегодня, чтобы более эффективно действовать. Соответственно учебные программы должны быть построены на основе их возможного применения в жизни; развития определенных компетенций обучающихся с ориентацией на решение жизненных задач.

К основным дидактическим принципам формирования профессиональных компетенций преподавателей естественнонаучных дисциплин относятся:

1. Принцип приоритета активности и самостоятельности в обучении – предусматривает преимущественно самостоятельное осуществление обучающимися своего обучения. Основными функциями обучающего являются: оказание педагогической поддержки и помощи обучающемуся в корректировке и пополнении его знаний, актуализации личного опыта; разработка и представление учебного материала, обеспечивающего формирование соответствующих умений. Принцип указывает на необходимость применения активных методов обучения, проектной деятельности, цифровых технологий, стимулирующих деятельность обучающихся.
2. Принцип кооперации – предусматривает создание атмосферы партнерства, взаимопомощи и поддержки; совместную деятельность обучающегося с преподавателями и коллегами. Организация образовательного процесса предполагает обмен опытом, дискуссии. Важным моментом обучения является обеспечение востребованности опыта, личных взглядов и оценок обучающихся.
3. Индивидуализация обучения. В соответствии с этим принципом программы и методика обучения ориентированы на конкретные образовательные потребности, цели и учитывают опыт, уровень подготовки, когнитивные особенности обучающихся. Педагогический анализ профессиональной деятельности обучающегося, его социального статуса и характера взаимоотношений в коллективе может происходить на основе бесед, анкетирования, изучения социально-психологического портрета обучающегося.
4. Принцип опоры на научно-исторический опыт и знание ключевых экспериментов в изучаемой области в качестве базы обучения и источника формирования профессиональных компетенций. Этот принцип предусматривает применение экспериментальных методов познания, наглядного эксперимента.
5. Принцип системности обучения заключается в соответствии целей и содержания обучения его формам, методам, средствам и оценке результатов. Системность понимается и как систематичность, регулярность обучения.
6. Контекстность обучения (А.А. Вербицкий). В соответствии с этим принципом обучение, с одной стороны, преследует жизненно важные для обучающегося цели, ориентировано на выполнение им социальных ролей или совершенствование личности, а с другой, строится с учетом конкретной профессиональной де-

тельности обучающегося в области естественно-научного образования и ее пространственных, временных, содержательных факторов (условий).

7. Принцип актуализации и востребованности результатов обучения – предполагает возможность применения на практике приобретенных знаний, умений, навыков, качеств.
8. Принцип элективности обучения – означает предоставление обучающемуся свободы выбора целей, содержания, форм, методов, источников, средств, сроков, времени, места обучения, оценивания результатов обучения.
9. Принцип рефлексивности – означает осмысление обучающимся параметров и результативности процесса обучения и собственных действий по освоению учебного материала.

Выделенные дидактические принципы одновременно выступают организационно-педагогическими условиями формирования профессиональных компетенций преподавателей естественнонаучных дисциплин, создание которых обеспечивает повышение качества подготовки компетентных специалистов в естественнонаучной области, способных эффективно осуществлять профессиональную деятельность в условиях цифровизации.

В основу разработки структуры профессиональных компетенций преподавателей естественнонаучных дисциплин в условиях информатизации обучения положено определение сущности профессиональной компетентности преподавателей как интегральной характеристики личности, основанной на личностных качествах, профессиональных знаниях и умениях и выражающей технологическую готовность и способность к продуктивной педагогической деятельности.

Необходимым условием современного качественного образования на всех его уровнях являются сформированные профессиональные компетенции личности педагога. Компетенция – это широкое понятие, которое интегрирует знания, умения и навыки личности, воплощает способность применять навыки и знания в новых ситуациях в профессиональной сфере. Также она включает в себя качества личной эффективности, которые необходимы на рабочем месте для взаимодействия с коллегами. Компетентность трактуется современной педагогической наукой как результат присвоения учебного материала, возникающий в ходе интеграции знаний, умений (когнитивных, коммуникативных, проектных), отношений, ценностей (А.А. Хуторской и др.). Анализ научно-методической литературы показал, что различные аспекты проблемы формирования компетентности педагога исследовали Е.С. Заир-Бек, В.А. Козырев,

И.А. Колесникова, Н.В. Кузьмина, Н.Ф. Радионова, А.П. Тряпичина, А.Ю. Уваров, С.М. Юсфин, белорусские ученые А.И. Жук, О.Л. Жук, И.И. Казимирская, В.П. Тарантей, А.В. Торхова, И.И. Цыркун и др. В сфере профессионального образования компетенция также рассматривается как заранее заданное социальное требование (норма) к образовательной подготовке, необходимой для эффективной продуктивной деятельности в определенной области. Согласно документам Европейского пространства высшего образования компетенция – это доказанная способность использовать знания, навыки и персональные, социальные и/или методологические способности в рабочих или учебных ситуациях в профессиональном и личностном развитии [5]. Данные требования находят отражение в образовательных стандартах на уровне высшего образования в виде описания детализированных результатов обучения, что соответствует рекомендациям международных экспертов в сфере высшего образования о формулировке компетенций в виде конкретных результатов, которые должны быть достигнуты обучающимися по образовательной программе (модулю) [4].

Таким образом, профессиональные компетенции преподавателя естественнонаучных дисциплин – это способности и готовность преподавателя успешно применять на практике профессиональные знания и умения, обеспечивающие результативность образовательного процесса на уровне высшего образования. Структура профессиональных компетенций включает технологический и коммуникативный компоненты. Технологический компонент предполагает наличие компетенций в области использования технологий и программных продуктов, тогда как коммуникативный – владение коммуникативными компетенциями, необходимыми для педагогического сетевого взаимодействия [1; 3].

Изучение проблемы классификации профессиональных компетенций специалистов в отечественной и зарубежной образовательной практике позволило выделить следующие группы компетенций:

- базовые, универсальные (отражают способность специалиста применять базовые общекультурные знания и умения),
- общепрофессиональные (отражают способность специалиста решать общие задачи профессиональной деятельности в соответствии с полученной специальностью),
- специализированные либо специальные (отражают способность специалиста решать задачи профессиональной деятельности в соответствии с профилизацией).

В результате анализа и обобщения научных источников и собственного педагогического опыта, систематизированы виды

компетенций, которые входят в каждую из обозначенных групп. В качестве базовых, универсальных социально-личностных компетенций, необходимых для педагогической деятельности в учреждениях высшего образования выделены следующие.

Социально-личностные компетенции:

- коммуникативность – навыки общения и взаимодействия;
- когнитивные компетенции (критическое мышление, гибкость мышления, решение комплексных проблем, восприимчивость к инновациям);
- навыки кооперации, способность к принятию совместных решений;
- эмпатия, эмоциональный интеллект;
- креативность, творческие, эвристические способности;
- медийно-информационная грамотность.

Базовые ИКТ-компетенции:

- знание общих принципов функционирования компьютерной техники;
- знание основных возможностей операционной системы;
- умение администрировать операционную систему и внешние устройства, подключаемые к компьютеру (принтер, сканер);
- владение навыками работы с файловой системой (стандартные программы для работы с локальными дисками компьютера) и командами операционной системы (копирования, вставки, поиска, получения справки и др.);
- умение использовать офисные приложения для работы с текстом, таблицами, презентациями;
- владение навыками поиска информации в сети Интернет;
- владение навыками работы со средствами сетевой коммуникации (электронная почта, социальные сети, форумы и чаты, видеоконференции).

В качестве общепрофессиональных педагогических компетенций преподавателей естественнонаучных дисциплин выделены следующие.

Педагогические компетенции:

- управленческие и организационные компетенции (умение планировать образовательный процесс по учебной дисциплине, проектировать содержание и технологию проведения учебных занятий; управлять самостоятельной работой обучающихся; оценивать результаты учебной деятельности);
- методическая компетентность (навыки выбора и использования методов, форм, технологий обучения в соответствии с педагогическими задачами);

- владение инновационными педагогическими технологиями, активными методами обучения (кейс-технология, геймификация, дискуссия и др.);
  - коммуникативная компетентность (умение социально-педагогического взаимодействия с обучающимися, владение приёмами профессионального педагогического общения);
  - рефлексивные умения, навыки педагогической рефлексии (умение анализировать и корректировать свои педагогические действия);
  - умение преподавать учебные дисциплины на иностранном языке;
  - готовность к академической и профессиональной мобильности (к установлению профессиональных контактов с коллегами из других стран, изучению и внедрению в свою деятельность их опыта).
- ИКТ-компетенции:
- знание основных направлений цифровой трансформации системы образования Республики Беларусь;
  - умение разрабатывать электронные образовательные ресурсы (ЭОР) и создавать интерактивные и мультимедийные элементы для ЭОР;
  - умение разрабатывать электронные учебные курсы для различных систем управления обучением (например, LMS Moodle);
  - умение использовать технологические платформы для реализации электронного и онлайн обучения;
  - умение организовывать сетевое педагогическое взаимодействие с коллегами-преподавателями, студентами;
  - умение работать с электронными таблицами для вычислений, моделирования, визуализации (создания графических объектов); умение использовать специализированные библиотеки функций (математические, статистические, логические и пр.);
  - умение работать с презентациями и использовать анимацию, интерактивность, звуковые и видеофрагменты в презентациях для представления процессов и явлений;
  - умение работать с базами данных (связь данных, анализ, вычисления);
  - умение осуществлять интеграцию документов различных форматов (подготовка отчетов, слияние документов, визуализация и анализ данных);
  - навыки использования облачных технологий в образовательном процессе (облачные хранилища, облачный офис), владение навыками удаленной совместной работы с документами.

В качестве специальных компетенций преподавателей естественнонаучных дисциплин выделены следующие:



- научно-исследовательская компетентность (владение навыками исследовательской, экспериментальной деятельности, умения разрабатывать научно-исследовательские задания и проекты, осуществлять руководство научными исследованиями обучающихся);
- информированность о новшествах и инновациях в профессиональной области путем изучения печатных и электронных научных изданий;
- знание сетевых коллекций ЭОР и платформ массовых открытых онлайн курсов (МООК) по преподаваемым естественнонаучным дисциплинам;
- умение записывать (графически отображать) формулы с использованием редактора формул Microsoft Office или специализированных редакторов;

навыки использования специализированных программных пакетов для математического и статистического анализа, анализа результатов измерений и экспериментальных исследований. Оценка достоверности экспериментальных данных и формулировка корректных выводов;

- умение использования цифровых и виртуальных лабораторий;
- владение языками и технологиями программирования;
- навыки применения современных направлений цифровизации (искусственного интеллекта, интернета вещей, блокчейна и др.).

Таким образом, в результате проведенного исследования выявлены теоретико-методологические основы формирования профессиональных компетенций преподавателей естественнонаучных дисциплин. Определены дидактические принципы и организационно-педагогические условия формирования профессиональных компетенций указанной категории преподавателей. Сложившаяся образовательная практика позволила выделить основные группы профессиональных компетенций и сформировать их структуру. В итоге был составлен систематизированный перечень профессиональных компетенций преподавателей естественнонаучных дисциплин в условиях информатизации обучения.

Дальнейшее изучение всей совокупности профессиональных компетенций предполагает рассмотрение удельного вклада каждой из них в интегральную характеристику личности, способной к продуктивной педагогической деятельности в области естественнонаучных дисциплин в условиях информатизации и цифровизации образования. Такие знания, в конечном итоге, позволят наиболее эффективным образом формировать содержание образовательных программ высшего образования и дополнительного образования взрослых, а также обеспечивать их реализацию при подготовке и со-

вершенствовании профессиональных качеств преподавателей естественнонаучных дисциплин.

### **Литература**

1. *Григорьева О.Н., Гарновская И.И.* Профессиональные компетенции преподавателей естественнонаучных дисциплин в условиях информатизации образования // *Фундаментальная наука и образовательная практика: материалы XI Респ. науч.-методолог. семинара «Актуальные проблемы современного естествознания»*, Минск, 03 дек. 2020 г. / редкол.: В.А. Гайсёнок (пред.) [и др.]. Минск: РИВШ, 2020. С. 87–91.
2. *Касперович Г.И., Шупляк В.И., Шундалов М.Б.* Основы современного естествознания: учебник. Минск: РИВШ, 2020. 436 с.
3. *Суворова Т.Н., Мамаева Е.А.* Актуальные направления развития естественнонаучного образования в условиях цифровой образовательной среды // *Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании. 2020. С. 537–542.*
4. *Формирование доказательно-обоснованных мер политики в области высшего образования в целях содействия трудоустройства выпускников в Республике Беларусь: методическое руководство.* Минск. Всемирный банк, 2019. 86 с.
5. European Credit Transfer and Accumulation System [Электронный ресурс] – Режим доступа: [https://ec.europa.eu/education/resources-and-tools/european-credit-transfer-and-accumulation-system-ects\\_en](https://ec.europa.eu/education/resources-and-tools/european-credit-transfer-and-accumulation-system-ects_en) – Дата доступа: 06.09.2021.

### **Информация об авторах**

*Григорьева Ольга Николаевна*, кандидат педагогических наук, доцент, заведующий кафедрой современного естествознания, ГУО «Республиканский институт высшей школы» (РИВШ), г. Минск, Республика Беларусь, e-mail: [olgagrig33@mail.ru](mailto:olgagrig33@mail.ru)

*Шупляк Вячеслав Иванович*, кандидат физико-математических наук, доцент, проректор по учебной работе ГУО «Республиканский институт высшей школы» (РИВШ), г. Минск, Республика Беларусь, e-mail: [shuplyak@mail.ru](mailto:shuplyak@mail.ru)

## **Professional competence of teachers of natural sciencesin the context of digitalization of education**

***Olga N. Grigorieva***

National Institute for Higher Education, Minsk, Republic of Belarus  
e-mail: olgagr33@mail.ru

***Vyacheslav I. Shuplyak***

National Institute for Higher Education, Minsk, Republic of Belarus  
e-mail: shuplyak@mail.ru

The article presents the results of a study of the theoretical-methodological and scientific-methodological foundations of the process of forming professional competencies of teachers of natural sciences in the context of digitalization of education and informatization of education. The methodological basis for solving the problem of the formation of professional competencies in the field of natural science knowledge is the competence-based and interdisciplinary approaches. In accordance with the purpose of the study, the didactic principles and organizational and pedagogical conditions for the formation of professional competencies of the specified category of teachers have been determined: activity and independence in learning, cooperation, individualization of learning, reliance on scientific and historical experience and knowledge of key experiments in the studied area, systematic teaching, context. learning, actualization and relevance of learning outcomes, electivity and reflectivity The main groups of professional competencies (universal social and personal, general professional, specialized) have been identified and their structure has been formed. A systematized list of professional competencies of teachers of natural science disciplines in the context of digitalization of education and informatization of education has been compiled.

**Keywords:** competence-based approach, natural science education, didactic principles, professional competence of a teacher.

**Funding.** The study was carried out with the financial support of the State Committee for Science and Technology of the Republic of Belarus (SCNT) as part of the scientific project No. 20210649

**For citation:**

Grigorieva O.N., Shuplyak V.I. Professional competence of teachers of natural sciences in the context of digitalization of education // Digital Humanities and Technology in Education (DHTE 2021): Collection of Articles of the II All-Russian Scientific and Practical Conference with International Participation. November 11–12, 2021 / V.V. Rubtsov, M.G. Sorokova, N.P. Radchikova (Eds). Moscow: Publishing house MSUPE, 2021. 85–96 p.

## References

1. Grigor'eva O.N., Garnovskaya I.I. Professional'nye kompetentsii prepodavatelei estestvennonauchnykh distsiplin v usloviyakh informatizatsii obrazovaniya [Professional competence of teachers of natural sciences in the context of informatization of education]. Fundamental'naya nauka i obrazovatel'naya praktika: materialy XI Resp. nauch.-metodolog. seminaru «Aktual'nye problemy sovremenogo estestvoznaniya», Minsk, 03 dek. 2020 g. / V.A. Gaisenk (Ed.) [i dr.]. Minsk: RIVSh, 2020. P. 87–91. (in Russ.)
2. Kasperovich G.I., Shuplyak V.I., Shundalov M.B. Osnovy sovremenogo estestvoznaniya: uchebnik [Fundamentals of modern natural science: textbook]. Minsk: RIVSh, 2020. 436 p.
3. Suvorova T.N., Mamaeva E.A. Aktual'nye napravleniya razvitiya estestvennonauchnogo obrazovaniya v usloviyakh tsifrovoi obrazovatel'noi sredy [Current trends in the development of natural science education in a digital educational environment] // Informatizatsiya obrazovaniya i metodika elektronnoho obucheniya: tsifrovye tekhnologii v obrazovanii [Informatization of education and e-learning methodology: digital technologies in education]. 2020. P. 537–542. (in Russ.)
4. Formirovanie dokazatel'no-obosnovannykh mer politiki v oblasti vysshego obrazovaniya v tselyakh sodeistviya trudoustroistva vypusknikov v Respublike Belarus': metodicheskoe rukovodstvo [Formation of evidence-based policy measures in the field of higher education to promote employment of graduates in the Republic of Belarus: methodological guidelines]. Minsk. Vsemirnyi bank, 2019. 86 p. (in Russ.)
5. European Credit Transfer and Accumulation System [Elektronnyi resurs] – Rezhim dostupa: [https://ec.europa.eu/education/resources-and-tools/european-credit-transfer-and-accumulation-system-ects\\_en](https://ec.europa.eu/education/resources-and-tools/european-credit-transfer-and-accumulation-system-ects_en) – Data dostupa: 06.09.2021.

### **Information about the authors**

*Olga N. Grigorieva*, PhD, candidate of pedagogic sciences, associate professor, Head of the Department of Modern Natural Science, National Institute for Higher Education (NIHE), Minsk, Republic of Belarus, e-mail: olgagr33@mail.ru

*Vyacheslav I. Shuplyak*, PhD, candidate of physical and mathematical sciences, associate professor, Vice-rector for academic and educational affairs, National Institute for Higher Education (NIHE), Minsk, Republic of Belarus, e-mail: shuplyak@mail.ru