

ЦИФРОВАЯ СРЕДА ТЕХНОПАРКА УНИВЕРСАЛЬНЫХ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ КАК ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ШКОЛЬНИКОВ В ОБЛАСТИ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Павлова Н.В.¹ Суворова А.И.¹ Останина Е.А.¹

¹ФГБОУ ВО «Шадринский государственный педагогический университет», Шадринск, e-mail: natasha-navlova@yandex.ru

Цель исследования заключается в анализе возможности использования цифровых ресурсов Технопарка универсальных педагогических компетенций для развития школьников в области естественно-научного образования. Цифровая среда Технопарка универсальных педагогических компетенций им. Е.Л. Талалая Шадринского государственного педагогического университета является высокотехнологичной экосистемой вуза, которая служит для решения целого комплекса образовательных задач, отвечающих современным вызовам. В исследовании применялись методы анализа, синтеза, систематизации и обобщения информации. В статье проанализированы актуальные направления использования Технопарка при осуществлении образовательной и воспитательной деятельности, обобщен имеющийся опыт применения цифровых ресурсов Технопарка не только при обучении студентов вуза, но и для обучающихся образовательных учреждений основного и среднего общего образования. Представлены анализ содержания Федеральной рабочей программы предметной области «Биология», в том числе на углубленном уровне, особенности единого государственного экзамена и выявлены объективные возможности применения цифровой среды Технопарка в реализации практической части. Результаты исследования раскрывают многоаспектность использования цифровой среды Технопарка универсальных педагогических компетенций для развития школьников в области школьного биологического образования и их дальнейшего профессионального самоопределения.

Ключевые слова: цифровая трансформация, цифровая среда, цифровые инструменты, цифровые симуляции, естественно-научное образование, наукоемкие технологии, технопарк универсальных педагогических компетенций.

Исследование выполнено при финансовой поддержке научно-исследовательских работ по приоритетным направлениям деятельности вузов – партнеров ЮУрГГПУ и ШГПУ в 2024 г. по теме «Цифровая среда Технопарка универсальных педагогических компетенций как инструмент для реализации практико-ориентированного обучения школьников в области биологии, экологии и географии в условиях обновленного ФГОС ООО, СОО» (16-383 от 02.05.2024 г.).

THE DIGITAL ENVIRONMENT OF THE TECHNOPARK OF UNIVERSAL PEDAGOGICAL COMPETENCIES AS A TOOL FOR THE DEVELOPMENT OF SCHOOLCHILDREN IN THE FIELD OF NATURAL SCIENCE EDUCATION

Pavlova N.V.¹ Suvorova A.I.¹, Ostanina E.A.¹

¹FGBOU VO «Shadrinsk State Pedagogical University», Shadrinsk, e-mail: natasha-navlova@yandex.ru

The purpose of the study is to analyze the possibility of using the digital resources of the Technopark of universal pedagogical competencies for the development of schoolchildren in the field of natural science education. The digital environment of the E.L. Talalai Technopark of Universal Pedagogical Competencies of Shadrinsk State Pedagogical University is a high-tech ecosystem of the university, which serves to solve a whole range of educational tasks that meet modern challenges. The research used methods of analysis, synthesis, systematization and generalization of information. The article analyzes the current directions of using the Technopark in the implementation of educational and educational activities, summarizes the existing experience of using digital resources of the Technopark not only in teaching university students, but also for students of educational institutions of basic and secondary general education. The analysis of the content of the Federal Work Program of the subject area «Biology» is presented, including at an in-depth level, the features of the unified state exam and the objective possibilities of using the digital environment of the Technopark in the implementation of the practical part. The results of the study reveal the multidimensional use of the digital environment of the Technopark of universal pedagogical competencies for the development of schoolchildren in the field of school biological education and their further professional self-determination.

Keywords: digital transformation, digital environment, digital tools, digital simulations, natural science education, high-tech technologies, technopark of universal pedagogical competencies.

The study was carried out with the financial support of research work in priority areas of activity of the universities - partners of SUHPU and SHPU in 2024 on the topic "Digital environment of the Technopark of universal pedagogical competencies as a tool for the implementation of practice-oriented teaching of schoolchildren in the field of biology, ecology and geography in the context of the updated Federal State Educational Standard of Basic General Education, Secondary General Education" (16-383 dated 02.05.2024).

Введение. Цифровая среда Технопарка универсальных педагогических компетенций им. Е.Л. Талалая на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Шадринский государственный педагогический университет» включает базовый естественно-научный кластер, в который входят лаборатории по изучению физиологии человека и нейротехнологиям, биоинженерии и генетики, основ аналитической химии, а также физики. Лаборатории биологической направленности обладают высоким образовательным потенциалом, так как направлены на организацию изучения фундаментальных основ таких разделов биологии, как цитология, гистология с основами эмбриологии, анатомия, морфология и физиология растений, анатомия и физиология животных и человека, генетика, биотехнология, молекулярная биология, экология [1].

Использование цифрового оснащения Технопарка универсальных педагогических компетенций на базе вуза является неотъемлемой частью интеграции образовательного пространства, активного взаимодействия всех участников, вовлеченных в образовательный процесс [2]. Такая интеграция позволит эффективно и целесообразно использовать цифровые ресурсы при изучении отдельных тем/разделов школьных дисциплин («Биология»), мотивируя школьников к познанию естественных процессов и явлений на различных уровнях организации живых систем, демонстрируя цифровые методы исследования в науке. Школьники смогут максимально реализовать практическую часть Федеральной рабочей программы по биологии как на базовом, так и на углубленном уровнях с помощью цифровых приборов и симуляций.

Цель исследования: проанализировать возможности использования цифровых ресурсов Технопарка универсальных педагогических компетенций для развития школьников в области естественно-научного образования.

Материал и методы исследования: цифровая среда Технопарка универсальных педагогических компетенций им. Е.Л. Талалая Шадринского государственного педагогического университета является высокотехнологичной экосистемой вуза, которая служит для решения целого комплекса образовательных задач, отвечающих современным вызовам. В исследовании применялись методы анализа, синтеза, систематизации и обобщения

информации.

Результаты исследования и их обсуждение. Цифровая среда естественно-научного кластера Технопарка универсальных педагогических компетенций им. Е.Л. Талалая Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Шадринский государственный педагогический университет» (далее Технопарк) включает в себя достаточно представительный цифровой инструментарий, позволяющий осуществлять образовательную и воспитательную деятельность в нескольких направлениях: во-первых, организация полноценного учебного цикла для студентов по направлению подготовки «Педагогическое образование» с двумя профилями подготовки («Биология», «География» и «Биология», «Химия») по дисциплинам обязательной части образовательной программы; прохождение производственной, проектно-технологической и иных практик; во-вторых, проведение научно-педагогических исследований в рамках курсовых и выпускных квалификационных работ студентов бакалавриата и магистратуры; в-третьих, обеспечение выполнения программ повышения квалификации учителей биологии, географии и химии в условиях переоснащения материально-технической базы общеобразовательных учреждений; в-четвертых, реализация научно-просветительских акций (естественно-научное направление) для школьников 5–9-х классов (основное общее образование) и 10–11-х классов (среднее общее образование) в форме фронтальных экскурсий, обучающих мастер-классов, образовательных квестов и квизов, лабораторных практикумов, тематических лекториев, турниров и др.; в-пятых, сопровождение талантливых школьников в освоении наук естественно-научного цикла в период подготовки к предметным олимпиадам, учебным проектам, конкурсам (турнирам) различного уровня участия; сопровождение обучающихся профильных (естественно-научный профиль) классов; в-шестых, осуществление профориентационной деятельности со школьниками, их профессионального самоопределения.

Накопленный опыт применения цифровых ресурсов Технопарка позволяет говорить об успешной реализации интерактивного подхода при обучении не только студентов вуза, но и обучающихся образовательных учреждений основного и среднего общего образования [3, 4].

Для обучающихся были разработаны ознакомительные («Цифровая биология», «Цифровая лаборатория»), тематические экскурсии («Возможности интерактивного анатомического стола «Пирогов»»), в ходе которых показываются возможности цифровых средств; демонстрируется уровень современных научных методов сбора и обработки полученных количественных (качественных) показателей состояния живых организмов.

Наибольшую популярность и востребованность среди школьников города получили мастер-классы с применением различных цифровых ресурсов, таких как: интерактивная доска;

цифровая интерактивная панель анатомического стола «Пирогов»; цифровые микроскопы (модель Levenhuk MED); цифровые лаборатории (по физиологии человека и нейротехнологиям «BiTronics Lab» по экологии «Releon») [5]. Мастер-классы проводятся по различным разделам школьной биологии, для 5–9-х классов основной школы и 10–11-х классов средней школы. Основными целями таких мероприятий являются популяризация научных знаний по биологии и экологии, демонстрация возможностей современных цифровых инструментов, способов интерпретации научных данных.

Например, для школьников проводятся мастер-классы с применением цифрового датчика определения pH среды: «Показатели pH шампуня и pH кожи головы», «Определение жесткости водопроводной воды», «Определение pH аэрозольных дезодорантов и антиперспирантов» и др. Работа с датчиками цифровых лабораторий по физиологии человека и нейротехнологиям – одна из самых востребованных тематик мастер-классов для школьников, изучающих раздел «Человек и его здоровье» (9-й класс), а также обучающихся профильных классов (10-й, 11-й классы). Школьники осваивают навыки проведения фронтальных исследований, взаимодействуя с интерактивными симуляторами определения артериального давления, наполнения пульса, частоты дыхания, частоты сердечных сокращений, а также получения и интерпретации значения сигналов от сенсоров электрокардиографии, электроэнцефалографии, электромиографии. Такие мастер-классы также позволяют продемонстрировать возможности цифровых ресурсов в области нейротехнологий и электрофизиологии, что необходимо для понимания сути профессий, связанных с прикладными областями науки. Это, несомненно, расширяет представление школьников о профессиях, для которых требуются не только теоретические знания биологических наук, но и практические навыки биологического исследования, умения работать с приборами и инструментами (настройка, элементарная калибровка), интерпретировать полученные результаты и делать соответствующие выводы.

В связи с растущим интересом школьников и учителей биологии к объективной возможности применения цифровых инструментов Технопарка для естественно-научного развития школьников возникла необходимость в разработке методических рекомендаций по отдельным темам основных разделов школьной биологии на базовом и углубленном уровнях на основе содержания Федеральных рабочих программ основного общего образования, среднего общего образования. Данная необходимость продиктована, главным образом, возникшим дефицитом адекватных средств обучения в школе, отвечающих современным достижениям науки и уровню развития цифрового общества. На рынке учебного оборудования появилось большое количество цифровых инструментов для решения образовательных задач в период цифровой трансформации образования в Российской

Федерации. Особенно это актуально для преподавания школьных дисциплин естественно-научного цикла (далее – на примере предметной области «Биология»), где для организации качественного познания законов и закономерностей природы необходима работа не только с приборами и инструментами, составляющими материально-техническую базу кабинета биологии (такими как световые микроскопы, лупы, лабораторное оборудование и др.), но и с современными инструментами, имитирующими деятельность более сложных, высокоточных приборов исследования, диагностирования физического состояния живых объектов, функциональных систем организма человека.

Процесс обучения биологии в школе на современном этапе призван не только решать дидактические вопросы достижений образовательных результатов на личностном, предметном, метапредметном уровнях, но и развивать естественно-научную грамотность как одну из составляющих функциональной грамотности личности ребенка [6].

Цифровая среда Технопарка позволяет организовать выполнение как отдельных лабораторных работ, так и комплексных практикумов по биологии (ботанического, зоологического, анатомо-физиологического, экологического содержания); проведение фронтальных экспериментов (мини-исследований, опытов) различного уровня сложности с целью освоения элементарной техники проведения научного исследования с помощью цифрового оборудования. Такой подход дает возможность поддерживать мотивацию к изучению сложных биологических процессов; обеспечивает возможность дифференциации обучения, но не заменяет применения традиционных методов, приемов и средств обучения, обеспечивающих результативность обучения при освоении базовых биологических понятий.

Учитывая ключевые положения Федерального государственного образовательного стандарта по биологии, в которых особое внимание уделяется обеспечению процессов формирования и развития специальных эколого-биологических знаний и умений, необходимых современному человеку для решения различных жизненных ситуаций; общенаучных умений, связанных с поиском достоверной информации, ее анализом и интерпретацией; поиску новых решений социально значимых явлений в обществе, необходимо должное внимание уделить характеру проведения лабораторных (практических) работ как неотъемлемой части образовательной программы по биологии [7].

Анализ содержания Федеральной рабочей программы предметной области «Биология» на углубленном уровне показал, что для проведения лабораторных работ для школьников с 7-го по 11-й классы в зависимости от содержания могут быть использованы цифровые микроскопы, цифровые лаборатории по физиологии человека и экологии, интерактивные доски и панели. С помощью цифровых симуляторов могут быть выполнены как элементарные биологические опыты, так и требующие серьезной теоретической подготовки биологические

эксперименты [8]. Деятельность школьников становится более осмысленной, а процесс познания строится на тесном взаимодействии эмпирического и теоретического познания. В этом случае лабораторная работа выполняется не по готовой «предписывающей» инструкции, в которой школьнику отводится только роль исполнителя основных этапов работы, а по «направляющей» инструкции, где обучающийся самостоятельно определяет последовательность действий в зависимости от темы лабораторной или практической работы. В таких работах важно, чтобы у обучающихся были четкие рекомендации по работе с цифровой техникой (наименование датчика, режим включения/выключения, регистрация данных на мониторе и др.). Для создания условий по развитию естественно-научной грамотности школьников, реализации практико-ориентированного подхода авторами были предложены контекстные задания различного уровня сложности. Например, при проведении лабораторной работы по теме «Влияние физических факторов на частоту сердечных сокращений человека посредством использования цифрового оборудования» (9-й класс – углубленный уровень, 10-й класс – профиль «Биохим») обучающимся была предложена следующая ситуация: «При прохождении медицинского профосмотра для получения допуска к занятиям по плаванию школьникам Ирине и Игорю необходимо было пройти обследование на электрокардиографе. Посмотрите на предложенные ниже электрокардиограммы Ирины (1, скорость ленты 25 мм/с) и Игоря (2, скорость ленты 50 мм/с) и предположите, получат ли ребята допуск к занятиям спортом. Свои предположения обоснуйте. Используя приведенные данные электрокардиограммы ребят, проведите необходимые расчеты. Сделайте вывод о значении данного метода диагностики». Для выполнения подобной работы школьники предварительно проводят замеры частоты сердечных сокращений в разных состояниях с помощью датчиков электрокардиографии, анализируют полученные данные на мониторе, которые имитируют работу электрокардиографа, и учатся проводить элементарные расчеты по определению частоты сердечных сокращений в зависимости от скорости ленты электрокардиографа и полученных сигналов. Лабораторная работа приобретает характер исследования, дает понимание физиологических механизмов сердечно-сосудистой системы человека и роли электрокардиографа в диагностике ее состояния. Как показывает практика, школьники успешно справляются с подобными работами и делают верные умозаключения, определяют зависимость одного фактора исследования от другого.

Цифровые ресурсы Технопарка также используются для проведения консультаций по сложным вопросам единого государственного экзамена по биологии, которые касаются заданий, требующих знания сути современных методов цитологии, таких как хроматография, электрофорез, микроскопия, центрифугирование. На базе Технопарка могут быть продемонстрированы данные методы исследования клетки с помощью цифровых

микроскопов: создание временных препаратов растительных и животных клеток; изучение гистологических препаратов для определения растительных и животных тканей. Цифровая микроскопия не только используется для изучения клеток и тканей под разным увеличением, но и позволяет сделать слайды с соответствующими подписями, записать видео. Так, например, при изучении микропрепарата «Кариокинез в корешке лука» школьники создают слайды каждой фазы митоза, делают соответствующие подписи, получают качественные цифровые изображения. Полученные материалы могут быть использованы многократно в процессе повторения, закрепления и контроля знаний по данной теме. Демонстрация возможностей применения методов хроматографии и электрофореза в биологических исследованиях требует дополнительной теоретической, практической подготовки, а также соблюдения техники безопасности, поэтому занятия проводятся в несколько этапов. С этой целью применяются цифровые инструменты генетической лаборатории, основные из них: «Электрофорез Лямбда-ДНК», «Генетический отпечаток (ДНК-отпечаток)» и «Тест на отцовство (ДНК)». Результаты таких исследований получаются не сразу, требуется определенное время (длительный эксперимент).

Заключение. В ходе исследования удалось проанализировать возможности цифровых инструментов, составляющих цифровой образовательный потенциал Технопарка как среды для освоения познавательных компетенций школьниками в области естественно-научного образования (на примере биологии) в условиях реализации обновленного варианта Федерального государственного образовательного стандарта основного общего и среднего общего образования. Развитию школьников способствует активное вовлечение в сам процесс исследования, который может быть организован на базе Технопарка им. Е.Л. Талалая Шадринского государственного педагогического университета. Для реализации деятельности в этом направлении были предложены различные формы организации взаимодействия обучающихся школ с преподавателями и студентами вуза; разработаны методические рекомендации для проведения лабораторных и практических работ по биологии (с экологическим, биологическим содержанием). Методически грамотное применение цифровых ресурсов позволит создавать имитационную деятельность, демонстрирующую путь ученых по получению достоверных данных, а также решить комплекс дидактических задач образовательного процесса.

Список литературы

1. Евдокимова В.Е., Устинова Н.Н. Роль интерактивного оборудования технопарков

- универсальных педагогических компетенций в условиях цифровизации образования // Научное обозрение. Педагогические науки. 2023. № 1. С. 15-19. DOI: 10.17513/srps.2464.
2. Ефимова Н.В., Шилкова Т.В., Семенова М.В. Использование ресурсов технопарка универсальных педагогических компетенций в образовательном процессе педагогического вуза // Современные проблемы науки и образования. 2023. № 5. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=32942> (дата обращения: 26.10.2024). DOI: 10.17513/spno.32942.
3. Евдокимова В.Е. Устинова Н.Н. Технопарк универсальных педагогических компетенций как современное профессионально ориентированное развивающее пространство // Современные проблемы науки и образования. 2022. № 6-1. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=32130> (дата обращения: 26.10.2024). DOI: 10.17513/spno.32130.
4. Устинова Н.Н. Организация взаимодействия технопарка универсальных педагогических компетенций и школ на примере реализации сетевой образовательной программы «технология» // Современные наукоемкие технологии. 2023. № 1. С. 166-170. DOI: 10.17513/snt.39516.
5. Соловьёва А.Л., Шарыпова Н.В. Опыт внедрения цифрового микроскопа во внеурочную деятельность по предмету «Биология» // Вестник Шадринского государственного педагогического университета. 2024. №2 (62). С. 65-72.
6. Шарыпова Н.В., Павлова Н.В., Соловьёва А.Л., Камалова А.Р. Опыт формирования естественнонаучной грамотности обучающихся посредством цифровой лаборатории // Современные наукоемкие технологии. 2022. № 10-1. С. 200-204. DOI: 10.17513/snt.39371.
7. Российская Федерация. Министерство просвещения. Об утверждении федеральной образовательной программы основного общего образования: приказ от 18 мая 2023 г. № 370. [Электронный ресурс]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_452180/ (дата обращения: 03.12.2024).
8. Федеральная рабочая программа среднего общего образования. Биология (углублённый уровень) (для 10-11 классов образовательных организаций) [Электронный ресурс]. URL: <https://edsoo.ru> (дата обращения: 8.12.2024).