

Научная статья
УДК 372.853, 372.854
DOI 10.47438/2309-7078_2022_4_83

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОПАРКОВ УНИВЕРСАЛЬНЫХ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ И ПЕДАГОГИЧЕСКОГО «КВАНТОРИУМА» ПРИ ОБУЧЕНИИ ХИМИИ И ФИЗИКЕ В ВГПУ

Мария Юрьевна Санина¹, Татьяна Владимировна Ларина²,
Анастасия Романовна Федосова³

Воронежский государственный педагогический университет^{1, 2, 3}
Воронеж, Россия

¹Кандидат химических наук, доцент кафедры химии,

ORCID ID: 0000-0003-4936-5433, тел.: (473) 255-45-40, e-mail: smaria@mail.ru

²Кандидат педагогических наук, старший преподаватель кафедры общей физики,
ORCID ID: 0000-0003-3942-4313, тел.: (473) 255-47-22, e-mail: tatilari06@rambler.ru

³Магистрант 1-го курса профиля «Химическое образование»,
ORCID ID: 0000-0002-6728-8390, тел.: (473) 255-45-40, e-mail: nastenka-fedosova@inbox.ru

Аннотация. С использованием оборудования педагогических технопарков студентами профилей «Химия» и «Экология» выполнены дипломные работы бакалавров «Проектная деятельность школьников по тематике "Химия в быту"», «Химические аспекты водородной энергетики для школьников» и часть лабораторных работ предметно-содержательной практики по инструментальным методам анализа. Со студентами профилей «Естественнознание», «Физика и Математика», «Физика» проведены лабораторные работы по дисциплинам: «Оборудование школьного кабинета физики и естествознания», «Методика обучения физике», «Технологии обучения физике», «Инновационные технологии обучения физике и естествознанию», «Проектная деятельность». Предложены интегрированные по различным естественнонаучным дисциплинам лабораторные работы, такие как «Толщина крыла насекомого», «Звук полета насекомого и возможный его окрас», «Альтернативная энергетика и ее влияние на почву», «Альтернативная энергетика и изменение природы в родном крае», «Плотность мыльных пленок и интерференция в них», «Жесткая вода и ее возможности по проведению электрического тока», «Моющие средства и их влияние на смачивание тканей» для научной смены летних школьных лагерей. Наибольший интерес студентов вызвало совместное использование различного оборудования. Отмечена недостаточная для исследовательских работ комплектация цифровых лабораторий Releon по химии, физике и биологии. Определены перспективы работы в новых образовательных пространствах.

Ключевые слова: педагогический технопарк, цифровая лаборатория, датчик, обучение химии и физике.

Для цитирования: Санина М.Ю., Ларина Т.В., Федосова А.Р. Использование технопарков универсальных педагогических компетенций и педагогического «Кванториума» при обучении химии и физике в ВГПУ // Известия Воронежского государственного педагогического университета. 2022. № 4. С. 83–88. DOI: 10.47438/2309-7078_2022_4_83.

Введение

Появление в педагогических вузах технопарков универсальных педагогических компетенций и педагогических технопарков «Кванториум» в рамках реализации программы Министерства просвещения РФ «Учитель будущего поколения России» и федерального проекта «Современная школа» [9; 10] вызвало обсуждение возможностей их использования в учебном процессе, научно-исследовательской [1; 2; 7; 8; 12; 15] и профориентационной [6] работе, в том числе

при взаимодействии с центрами «Точка роста», организованными в сельских школах и малых городах [4; 5; 13; 14]. Отмечены преимущества новых образовательных платформ высших учебных заведений для освоения современного высокотехнологического оборудования на основе межфакультетского сотрудничества, повышения цифровой грамотности студентов и интереса к педагогическим специальностям у школьников, восполнения недостатков их естественнонаучного образования, к которым по результатам ис-

следований TIMSS, PISA и TIMSS-Advanced относятся неумение практически применять приобретенные знания, планировать исследования, интерпретировать результаты и выстраивать научные доказательства [3; 11]. В этой связи интересным представляется проанализировать опыт и перспективы осуществления учебного процесса по химии и физике на базе новых технопарков ВГПУ.

Результаты

1. Химия. К настоящему времени с использованием оборудования новых технопарков были выполнены две ВКР бакалавров, обучающихся по профилям «Химия» и «Экология» и проведена учебная предметно-содержательная практика, посвященная инструментальным методам анализа (ИМА) со студентами 2 курса профилей «Химия», «Биология» и «Химия», «Экология».

При выполнении работы на тему «Проектная деятельность школьников по тематике «Химия в быту» впервые на кафедре химии была использована цифровая лаборатория по химии Releon (г. Орел), в которую входят: 1) беспроводной мультидатчик Releon Air с возможностью подключения датчиков рН (комбинированного стеклянного электрода), электропроводности и температуры (в разных ее диапазонах); 2) оптический датчик поглощения окрашенных растворов при длине волны 525 нм; 3) отдельные методические рекомендации для проведения лабораторных работ по химии для школьников и преподавателей.

В ВКР для разработки проекта по теме «Моющие средства» апробировали методики 2 лабораторных работ: «Влияние жесткой воды на мыло» (для 10 класса) и «Оценка жесткой жесткости воды» (исследовательская работа). В первой работе применялся датчик рН, а во второй – электропроводности. В целом в методичках представлены 38 лабораторных работ для учащихся 8–11 классов и 2 исследовательские работы. В 27,5 % работ (11 работ) задействован датчик температуры с диапазоном измерения от 40 до 180⁰С, в 25 % (10 работ) – датчик рН, в 17,5 % (7 работ) и 12,5 % (5 работ) – датчик высокой температуры с диапазоном от – 200 до 1300⁰С. В одной лабораторной работе (№ 11) используется сразу 2 датчика. Из 7 работ с оптическим датчиком в 5 рекомендуется выбрать длину волны 465 нм, что невозможно, поскольку датчик, входящий в лабораторию, имеет один светофильтр – на 525 нм. Сравнение комплектации цифровых лабораторий по химии, поставленных в «Кванториум» и предлагаемых на сайте производителя [16], показало, что в лаборатории входят новые разработки мультидатчиков – Releon Air, способных связываться с компьютером только по Bluetooth. На сайте компании Releon информации о подобных датчиках немного – только в новостной ленте. По сравнению с обычными мультидатчиками Releon Point датчики Releon Air явно проигрывают в своих функциональных возможностях, поскольку к Releon Point ХИМ-1 подключаются датчики:

- 1) высокой температуры;
- 2) рН;
- 3) электропотенциала;
- 4) концентрации ионов.

Releon Point ХИМ-2 имеет датчики:

- 1) счета капель;
- 2) окислительно-восстановительного потенциала;
- 3) электропроводности;
- 4) температуры.

Обидно, что в лаборатории «Кванториума» кроме оптического датчика, да еще и в его урезанной версии (на сайте представлен оптический датчик с тремя светофильтрами на 465, 520 и 630 нм), больше никаких датчиков нет. Таким образом, лаборатории «Кванториума» далеки даже от стартового комплекта, заявленного на сайте [16], в который должны входить мультидатчик Releon Point ХИМ-1 и полноценный оптический датчик (колориметр), не говоря уже о стандартном (с двумя мультидатчиками и колориметром) и исследовательском комплекте, включающем в себя, кроме мультидатчиков и колориметра, еще и датчики кислорода, мутности раствора, углекислого газа, ионоселективные электроды на Ca²⁺, NH₄⁺, Cl⁻, NO₃⁻, электрод сравнения и термостабилизирующее устройство [16]. Согласно исследованиям [4], цифровыми лабораториями исследовательской комплектации (по химии или экологии) оборудованы центры «Точка роста», специалистов для работы в которых должен готовить вуз. В этой связи непонятным остается скудная комплектация вузовской цифровой лаборатории по химии, дополнить которую до стандартного или исследовательского уровня использованием лабораторий по биологии, имеющихся в «Кванториуме», не получается, а цифровых лабораторий по экологии в технопарке нет. Помимо комплектации цифровой лаборатории вызывает вопросы и ее функционирование. Так, датчик электропроводности, в отличие от привычных в аналитической практике приборов с кондуктометрическими измерительными каналами (Анион, Мультитест и др.) показывает не величину удельной электропроводности (УЭП) в См/м, а электропроводность в См. Следует отметить, на сайте Releon в обучающих видеороликах с датчиком УЭП все в порядке – он выдает значения в См/м.

В рамках предметно-содержательной практики по ИМА осуществлены лабораторные работы «Определение рН растворов уксусной кислоты с помощью стеклянного электрода» и «Кондуктометрическое определение концентрации гидроксида натрия». Последняя работа была посвящена кондуктометрическому титрованию, которое могло бы быть автоматизировано с помощью датчика счета капель.

Несмотря на недостатки комплектации цифровых лабораторий по химии, их использование, безусловно, оправдано, поскольку позволяет осваивать современную методику преподавания химии, предполагающую не только грамотно поставленный химический эксперимент, но и анализ оцифрованных его результатов. Тот факт, что работа лабораторий невозможна без компьютера, является отличительной чертой организации учебной деятельности по химии в «Кванториуме»; при проведении предметно-содержательной практики по ИМА это особенно важно, поскольку демонстрирует работу современных аналитических лабораторий, в которых результаты анализа обрабатываются с помощью специального программного обеспечения. Количество цифровых лабораторий и компьютеров (ноутбуков) позволяет максимально индивидуализировать процесс обучения, кроме того, очень удобным оказалось использование интерактивного комплекса с монитором, имеющим экран с диагональю в 75 дюймов, исполняющим роль и компьютера, к которому можно подключить датчики цифровой лаборатории и объяснять этапы ее работы всему коллективу студентов, а также интерактивной доской.

При выполнении научно-исследовательской работы (НИР) по методике преподавания химии на начальном этапе эксплуатации оборудования в педагогическом технопарке «Кванториум» обязательными являются критический разбор и апробация всех предлагаемых методических рекомендаций, а в дальнейшем – их возможное усовершенствование и внедрение в школьный курс обучения химии.

В перспективе имеющиеся цифровые лаборатории по химии могут быть использованы при изучении студентами бакалавриата и магистратуры:

1) физической химии в работах, посвященных термохимии, физико-химическому анализу, теории растворов и химической кинетике;

2) химических основ экологического анализа в работе «Фотометрическое определение концентрации катионов железа в природных водах»;

3) лабораторного практикума по химии в школе;

4) инновационных технологий химического образования, а также при прохождении практик по научно-исследовательской работе.

Естественно, при наличии лабораторий исследовательского уровня их применение в практикумах по названным дисциплинам, аналитической химии и в НИР можно было бы существенно расширить.

В ВКР на тему «Химические аспекты водородной энергетики для школьников» использовалось оборудование технопарка универсальных педагогических компетенций – обратимый водородный топливный элемент (ВТЭ), входящий в комплект «LeXsolar» («Альтернативные источники энергии. Все в одном»), произведенный в Германии и предназначенный для изучения альтернативных источников энергии. Поскольку инструкция к комплекту предлагается на сайте компании-разработчика на английском и немецком языках и содержит порядка 120 страниц, был осуществлен перевод ее части, касающейся ВТЭ, и составлена краткая инструкция для работы с ним. Кроме этого, установлены следующие возможности использования набора «LeXsolar». Во-первых, для учащихся, еще не изучающих химию, будет интересна обзорная экскурсия по всему пространству технопарка с демонстрацией наиболее ярких и простых в техническом плане экспериментов, в том числе работу от ВТЭ механизмов и электроприборов: машины, различных вертушек, электрических ламп. Во-вторых, для учащихся 8 классов при изучении темы «Водород» может быть продемонстрирован сам процесс зарядки топливного элемента, который очень нагляден, поскольку выделяющиеся водород и кислород вытесняют воду и накапливаются в прозрачных резервуарах, позволяющих фиксировать их объем. В соответствии с суммарной реакцией электролиза $2\text{H}_2\text{O} = 2\text{H}_2 + \text{O}_2$ объем выделяющегося водорода в 2 раза больше объема кислорода. Более взрослым школьникам можно предложить самим собрать установку для зарядки топливного элемента, зарядить и разрядить ВТЭ. В-третьих, при изучении студентами темы «Электролиз» можно давать задания по расчету параметров процесса и экспериментальной проверке выполнения законов Фарадея. Например, провести зарядку топливного элемента, строго фиксируя ток заряжения, время процесса (по секундомеру) и объем выделившихся газов (по шкале резервуаров элемента); вычислить массу выделившихся газов по уравнению Менделеева – Клапейрона, считая давление равным атмосферному и вы-

яснив температуру в аудитории; рассчитать теоретические массы газов, которые должны получиться согласно законам Фарадея при электролизе воды; сравнить теоретические и практические массы газов и рассчитать выход по току.

В дальнейшем естественно-научная лаборатория технопарка универсальных педагогических компетенций может быть использована для студентов бакалавриата и магистратуры профилей «Химия» и «Химическое образование» при выполнении НИР и изучении дисциплин:

1) физическая химия (лабораторные работы, посвященные электролизу с использованием топливных элементов и другого необходимого оборудования из наборов «Технологии SmartGrid», «Альтернативные источники энергии. Все в одном», «Биотопливо», осмосу на установке «Осмоз – зависимость осмотического давления от концентрации»);

2) аналитическая химия и учебная практика по инструментальным методам анализа (лабораторные работы по тонкослойной хроматографии, рентгеновской флуоресцентной спектроскопии для качественного и количественного неразрушающего анализа металлов и сплавов, определения толщины слоев, например, продуктов коррозии на металлах);

3) органический синтез, биологическая химия и актуальные вопросы биохимии (лабораторные работы по получению биотоплива);

4) основы строения вещества и избранные главы квантовой химии (практические работы, посвященные фотоэффекту, атомной модели Бора, квантизации энергетических уровней, электронному спину, магнетону Бора, интерференции электромагнитных волн, эффекту Зеемана, спектральным характеристикам одно- и многоэлектронных систем).

2. Физика. Сегодня школьная физика требует нового взгляда на процесс обучения детей. В первую очередь этому должно способствовать лабораторное оснащение школьного кабинета физики, в тоже время все прекрасно понимают, что необходима прочная база знаний по естественным наукам. На наш взгляд, цифровые лаборатории могут решить данную проблему и создать новый, более серьезный подход к обучению естественнонаучным предметам.

На физико-математическом факультете со студентами профилей «Естествознание», «Физика и Математика», «Физика» с использованием оборудования педагогического «Кванториума» проведены лабораторные работы по дисциплинам: «Оборудование школьного кабинета физики и естествознания», «Методика обучения физике», «Технологии обучения физике», «Инновационные технологии обучения физике и естествознанию», «Проектная деятельность». В связи с таким достаточно разнообразным перечнем учебных дисциплин были выполнены не только предложенные в методических рекомендациях для цифровой лаборатории Releon по физике лабораторные работы, но и разработанные преподавателями кафедры общей физики и студентами нашего университета. Задания были созданы для обобщения учебных понятий и объяснения природных явлений, изучаемых в школьных дисциплинах естественно-научного цикла.

Наибольший интерес у будущих учителей вызвало совместное использование цифровых лабораторий по физике, химии, биологии. Это обусловлено, во-первых, запросом современных обучающихся на целостность

естественнонаучной картины мира, во-вторых, недостаточной комплектацией лабораторий. Так, наполняемость цифровой лаборатории по физике очень отличается от стандартов, которые представлены на сайте компании Releon [16]. С одной стороны, этот факт достаточно усложняет подготовку учителей-исследователей, но и создаёт возможности развития у них креативного мышления для расширения комплекса будущих лабораторных работ по физике для студентов, интегрированных естественнонаучных курсов для школьников и спектра тем проектной работы.

Возможности комбинации между собой датчиков из различных наборов и погрешности измерений на оборудовании Releon и «LeXsolar» и оборудовании одной фирмы Releon, но из разных цифровых лабораторий, определяли студенты 2 курса профилей подготовки «Естественнознание», «Физика» и «Математика, Физика». Совместное использование датчиков разных производителей оказалось затруднено тем, что результаты их измерений не могут быть выведены на одном и том же ноутбуке. В тоже время в такой работе есть ряд преимуществ: сразу видна погрешность измерений разными датчиками, что способствует развитию у будущих учителей экспериментального креативного мышления; студенты учатся представлять материал в разных офисных программах. Так, например, одинаковые датчики температуры присутствуют в цифровых лабораториях и по физике, и по химии, но отличия в их показаниях (в одно и то же время) варьируются от 1 до 7 °С. Для работы в рамках стандартного обучения школьников это может быть и не очень существенно, чего нельзя сказать об исследовательской деятельности.

Наиболее полно оборудование технопарков было задействовано студентами 4 курса (профиль «Естественнознание», «Физика», в рамках дисциплины «Проектная деятельность») для подготовки интегрированных и межпредметных занятий школьников во время научной смены школьных летних лагерей. Перед студентами стояла достаточно сложная задача: из представленного оборудования создать комплекс лабораторных и научно-исследовательских работ для школьников 8–11 классов. Студенты предложили порядка 16 интегрированных по различным естественнонаучным дисциплинам лабораторных работ, среди которых можно отметить следующие темы: «Толщина крыла насекомого», «Звук полета насекомого и возможный его окрас», «Альтернативная

энергетика и ее влияние на почву», «Альтернативная энергетика и изменение природы в родном крае», «Плотность мыльных пленок и интерференция в них», «Жесткая вода и ее возможности по проведению электрического тока», «Моющие средства и их влияние на смачивание тканей».

В дальнейшем естественнонаучная лаборатория технопарка универсальных педагогических компетенций может быть использована для студентов бакалавриата и магистратуры соответственно профилей «Естественнознание, Физика» и «Физическое образование» при выполнении НИР и изучении дисциплин, к которым можно отнести следующие: методика обучения физике, школьный физический эксперимент, инновационные технологии в обучении физике и естественнознанию, оборудование школьного кабинета физики и естественнознания, для научно-исследовательской базы курсовых и выпускных квалификационных работ.

Выводы

Новые педагогические технопарки ВГПУ позволили применить инновации в учебном процессе по химии и физике при проведении лабораторных работ, предметно-содержательных практик, организации проектной и научно-исследовательской деятельности школьников и студентов, выполнении ВКР и профориентационных заданий. Общее для специалистов разных профилей образовательное пространство способствовало межфакультетскому сотрудничеству и появлению новых интегрированных образовательных продуктов и результатов научных изысканий, количество и качество которых могут быть существенно повышены, в том числе за счет устранения отмеченных недостатков комплектации цифровых лабораторий Releon.

Конфликт интересов

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Благодарности

Авторы благодарят за всестороннюю помощь руководителей и сотрудников технопарков ВГПУ: Р.А. Лысова, А.В. Громова, О.А. Финоченко, А.С. Никулину, А.А. Павлова, благодаря компетентности, доброжелательности и трудолюбию которых новое образовательное пространство стало доступным и привлекательным местом для учебной, профориентационной и научно-исследовательской работы преподавателей, студентов и школьников, в том числе и на основе межфакультетского взаимодействия.

Библиографический список

1. Бабина Н.Ф., Чернышёва Е.И., Добрачёва А.Н. Формирование профессионально-педагогической компетентности будущих учителей в образовательном пространстве технопарка // Известия Воронежского государственного педагогического университета. 2022. № 2. С. 95–100. DOI: 10.47438/2309-7078_2022_2_95
2. Барашкина Е.В., Трифанова А.А., Филатова О.Н. Педагогический Кванториум как средство создания инновационного образовательного пространства // Проблемы современного педагогического образования. 2022. № 74-1. С. 26–28.
3. Беликова Р.М., Новолодская Е.Г. Развитие естественнонаучной грамотности обучающихся средствами дополнительного образования // Педагогическая перспектива. 2022. № 1 (5). С. 57–63.
4. Ефимова Л.П. Использование ИКТ в процессе обучения в МКОУ «Дракинская СОШ» Лискинского района (направление география, экология) // Информационные технологии в образовательном процессе вуза и школы : материалы XVI Всероссийской научно-практической конференции, Воронеж, 30 марта 2022 г. / отв. ред. А.А. Малева. Воронеж : Изд-во Воронежского гос. пед. ун-та, 2022. С. 99–104.
5. Кондратенко Е.И., Коновалова Ю.С., Касимова С.К. [и др.] Центр «Точка Роста» национального проекта «Образование»: Основные проблемы биологического профиля и их решение в рамках взаимодействия с Астраханским государственным университетом // Конвергенция современных образовательных политик для

решения проблем Каспийского региона. Приоритет-2030 : сборник трудов Международной научно-практической конференции, Астрахань, 21–22 апреля 2022 г. / гл. ред. Г.П. Стефанова. Астрахань : Изд-во Астраханского гос. ун-та, 2022. С. 107–110. DOI:10.54398/9785992613698_107

6. Милинский А.Ю. Межфакультетский технопарк универсальных педагогических компетенций как средство профессиональной ориентации школьников на педагогические профессии // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. 2022. № 4 (206). С. 247–251. DOI:10.34835/issn.2308-1961.2022.4.p247-251

7. Милинский А.Ю., Лунёв К.А. Возможности VR/AR лаборатории межфакультетского технопарка универсальных педагогических компетенций для обучения будущих учителей химии и физики // Вопросы педагогики. 2022. № 5-1. С. 215–217.

8. Милинский А.Ю., Шароян Р.С. Анализ функциональных возможностей цифровых лабораторий Releon для выполнения лабораторных работ по общей физике студентами педагогического вуза (часть I) // Вопросы педагогики. 2022. № 5-1. С. 226–228.

9. Министерство просвещения Российской Федерации : официальный сайт. Москва, 2022. URL: <https://edu.gov.ru/press/3903/na-baze-pedvuzov-budut-otkryty-ploschadki-rossiyskogo-obschestva-znanie/> (дата обращения: 28.07.2022).

10. Министерство просвещения Российской Федерации : официальный сайт. Москва, 2022. URL: <https://edu.gov.ru/national-project/projects/school/> (дата обращения: 28.07.2022).

11. Пентин А.Ю., Ковалева Г.С., Давыдова Е.И., Смирнова Е.С. Состояние естественнонаучного образования в российской школе по результатам международных исследований TIMSS и PISA // Вопросы образования. 2018. № 1. С. 79–109. DOI:10.17323/1814-9545-2018-1-79-109

12. Пермовский А.А. Методические рекомендации для работы педагогических Кванториумов «Робототехника в образовании». Н. Новгород. : Изд-во Нижегородского гос. пед. ун-та, 2022. 38 с.

13. РИА «Воронеж»: Сетевое издание РИА «Воронеж» (Региональное информационное агентство «Воронеж»). Воронеж, 2022. URL: <https://riavr.ru/news/v-voronezhskoj-oblasti-otkroyutsya-154-tochki-rosta-novogo-profilya/> (дата обращения: 28.07.2022).

14. Российское образование: федеральный портал. М., 2018. URL: <http://www.edu.ru/app.php/news/nacionalnuu-proekt-obrazovanie/v-voronezhskoj-oblasti-novyh-uchenikov-prinyali-15/> (дата обращения: 27.07.2022).

15. Филатова О.Н., Феофанова Т.Д., Маркова А.Д. Педагогический Кванториум как средство повышения цифровых компетенций // Известия Балтийской государственной академии рыбопромышленного флота: психолого-педагогической науки. 2022. Т. 59, № 1. С. 61–64. DOI:10.46845/2071-5331-2022-1-59-61-64

16. Releon: Российский производитель учебного оборудования, электроники и программного обеспечения, 2022. URL: <https://rl.ru> (дата обращения: 27.07.2022).

References

1. Babina, N.F., Chernysheva, E.I., Dobracheva, A.N. (2022) Formation of professional and pedagogical competence of future teachers in the educational space of technopark. *Izvestia Voronezh State Pedagogical University*. (2), 95–100. Available from: doi:10.47438/2309-7078_2022_2_95. (In Russian)

2. Barabashkina, E.V., Trifanova, A.A., Filatova, O.N. (2022) Pedagogical quantorium as a means of creating innovative educational space. *Problemy sovremennogo pedagogicheskogo obrazovaniya*. (74-1), 26–28. (In Russian)

3. Belikova, R.M., Novolodskaya, E.G. (2022) Development of scientific literacy of students by means of additional education. *Pedagogicheskaya perspektiva*. 1 (5), 57–63 (In Russian)

4. Efimova, L.P. The use of ICT in the learning process at the municipal state educational institution "Drakinskaya sosh" Liskinsky district (subject orientation geography, ecology). In: Chudinskii, R.M. (ed.) Information technologies in the educational process of the university and school: Proceedings of the XVI All-Russian Scientific and Practical Conference. Voronezh, Voronezh State Pedagogical University publ., pp. 99–104. (In Russian)

5. Kondratenko, E.I., Konovalova, Yu.S., Kasimova, S.K., Triasuchev A.V., Yakovenkova, L.A., Frolov, S.S. Center "Point of Growth" of the national project "Education": The main problems of the biological profile and their solution in the framework of cooperation with Astrakhan State University. In: Stefanova G.P. (ed.) [Convergence of modern educational policies to solve the problems of the Caspian region. Priority – 2030: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference. Astrakhan, Astrakhan State University publ., pp. 107–110. Available from: doi:10.54398/9785992613698_107 (In Russian)

6. Milinskii, A.Yu. (2022) Inter-faculty technopark of universal pedagogical competences as a means of professional orientation of schoolchildren to teaching professions. *Uchenye zapiski universiteta im. P.F Lesgafta*. 4 (206), 247–251. Available from: doi:10.34835/issn.2308-1961.2022.4.p247-251 (In Russian)

7. Milinskii, A.Yu., Lunev, K.A. (2022) Vozmozhnosti VR/AR laboratorii mezhfakul'tetskogo tekhnoparka universal'nykh pedagogicheskikh kompetentsii dlya obucheniya buduschikh uchitelei khimii i fiziki [Opportunities of the VR/AR laboratory of the interfaculty technopark of universal pedagogical competencies for training future teachers of chemistry and physics]. *Voprosy pedagogiki*. 5 (1), 215–217 (In Russian)

8. Milinskii, A. Yu., Sharoyan, R.S. (2022) Analiz funktsional'nykh vozmozhnostei tsifrovyykh laboratorii Releon dlya vypolneniya laboratornykh rabot po obshchei fizike studentami pedagogicheskogo vuza (chast' I) [Analysis of the functionality of Releon digital laboratories for performing laboratory work in general physics by students of a pedagogical university (part I)]. *Voprosy pedagogiki*. 5 (1), 226–228 (In Russian)

9. Ministerstvo prosveshcheniya Rossiiskoi Federatsii [Ministry of Education of the Russian Federation: official site]. Available from: <https://edu.gov.ru/press/3903/na-baze-pedvuzov-budut-otkryty-ploschadki-rossiyskogo-obschestva-znanie/> [Accessed 28th July 2022]. (In Russian)

10. Ministerstvo prosveshcheniya Rossiiskoi Federatsii [Ministry of Education of the Russian Federation: official site]. Available from: <https://edu.gov.ru/national-project/projects/school/> [Accessed 28th July 2022]. (In Russian)
11. Pentin, A.Yu., Kovaleva, G.S., Davydova, E.I., Smirnova, E.S. (2018) Science education in Russia according to the results of the TIMSS and PISA international studies. *Educational Studies Moscow*. (1), 79–109. Available from: doi:10.17323/1814-9545-2018-1-79-109 (In Russian)
12. Permovskii A.A. Metodicheskie rekomendatsii dlya raboty pedagogicheskikh Kvantoriumov «Robototekhnika v obrazovanii» [Guidelines for the work of pedagogical Quantoriums "Robotics in Education": method. instructions]. N. Novgorod, Izd-vo Nizhegorodskogo gos. ped. un-ta. 38 p. (In Russian)
13. RIA «Voronezh»: Setevoe izdanie RIA «Voronezh» (Regional'noe informacionnoe agentstvo «Voronezh» [Online edition of RNA "Voronezh" (Regional news agency "Voronezh")]. Available from: <https://riavr.ru/news/v-voronezhskoj-oblasti-otkroyutsya-154-tochki-rosta-novogo-profilya/> [Accessed 28th July 2022]. (In Russian)
14. Rossiiskoe obrazovanie: federal'nyi portal [Russian education: federal portal]. Available from: <http://www.edu.ru/app.php/news/nacionalnyy-proekt-obrazovanie/v-voronezhskoy-oblasti-novyh-uchenikov-prinyali-15/> [Accessed 27th July 2022]. (In Russian)
15. Filatova, O.N., Feofanova, T.D., Markova, A.D. (2022) Pedagogical quantorium as a means of increasing digital competencies. *Izvestiya Baltiiskoi gosudarstvennoi akademii rybopromyslovogo flota: psikhologo-pedagogicheskie nauk*. 1 (59), 61–64. Available from: doi:10.46845/2071-5331-2022-1-59-61-64 (In Russian)
16. Releon: Rossiiskii proizvoditel' uchebnogo oborudovaniya, elektroniki i programmnoho obespecheniya [Releon: Russian manufacturer of educational equipment, electronics and software: website]. Available from: <https://rl.ru> [Accessed 27th July 2022]. (In Russian)

Поступила в редакцию 06.10.2022
Подписана в печать 26.12.2022

Original article

UDC 372.853, 372.854

DOI 10.47438/2309-7078_2022_4_83

**TECHNOPARKS OF UNIVERSAL PEDAGOGICAL COMPETENCES
AND PEDAGOGICAL "QUANTORIUM" FOR TEACHING CHEMISTRY
AND PHYSICS AT VSPU**

Maria Yu. Sanina¹, Tat'jana V. Larina², Anastasija R. Fedosova³

Voronezh State Pedagogical University^{1, 2, 3}
Voronezh, Russia

¹*Cand. Chem. Sci., Docent of the Department of Chemistry,
ORCID ID: 0000-0003-4936-5433, tel.: (473) 255-45-40, e-mail: smaria@mail.ru*

²*Cand. Pedagog. Sci., Senior Lecturer of the Department of General Physics,
ORCID ID: 0000-0003-3942-4313, tel.: (473) 255-47-22, e-mail: tatilari06@rambler.ru*

³*1st year Graduate Student of the Profile "Chemical Education",
ORCID ID: 0000-0002-6728-8390, tel.: (473) 255-45-40, e-mail: nastenka-fedosova@inbox.ru*

Abstract. The equipment of pedagogical technoparks was used for the students of the profiles "Chemistry" and "Ecology" to carry out bachelor's theses "Project activities of schoolchildren on the topic "Chemistry in everyday life", "Chemical aspects of hydrogen energy for schoolchildren" and part of the laboratory work of subject-content practice on instrumental methods analysis. With students of the profiles "Natural Science", "Physics" and "Mathematics", "Physics" laboratory work was done in the following disciplines: "Equipment of the school office of physics and natural sciences", "Methods of teaching physics", "Technologies for teaching physics", "Innovative technologies for teaching physics" and natural sciences", "Project activity". Laboratory works integrated in various natural science disciplines are proposed, such as "The thickness of the wing of an insect", "The sound of the flight of an insect and its possible color", "Alternative energy and its impact on the soil", "Alternative energy and changing nature in the native land", "Density soap films and interference in them", "Hard water and its ability to conduct electric current", "Detergents and their effect on the wetting of fabrics" for the scientific change of summer school camps. The greatest interest of students was caused by the joint use of various equipment. The equipment of Releon digital laboratories in chemistry, physics and biology is insufficient for research work. The prospects for work in new educational spaces are determined.

Key words: pedagogical technopark, digital laboratory, sensor, teaching chemistry and physics.

Cite as: Sanina, M.Yu., Larina, T.V., Fedosova, A.R. (2022) Technoparks of universal pedagogical competences and pedagogical "Quantorium" for teaching chemistry and physics at VSPU. *Izvestia Voronezh State Pedagogical University*. (4), 83–88. (In Russ., abstract in Eng.). DOI: 10.47438/2309-7078_2022_4_83.

Received 06.10.2022

Accepted 26.12.2022