

**ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ И ВОСПИТАНИЯ (ПО ОБЛАСТЯМ И УРОВНЯМ ОБРАЗОВАНИЯ) /
THEORY AND METHODS OF TEACHING AND UPBRINGING (BY AREAS AND LEVELS OF EDUCATION)**

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.150.158>

КЕЙС-ПРОЕКТНЫЙ ПОДХОД В ПОДГОТОВКЕ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ФИЗИКИ И ИНФОРМАТИКИ

Научная статья

Глазов С.Ю.¹, Усольцев В.Л.²*, Маркович О.С.³

¹ORCID : 0000-0002-7289-8548;

²ORCID : 0009-0005-1627-1432;

^{1,2,3}Волгоградский государственный социально-педагогический университет, Волгоград, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (usl2004[at]mail.ru)

Аннотация

Описан опыт применения современных технологий (образовательных, информационных, микропроцессорных) в преподавании дисциплин профилей подготовки «Физика» и «Информатика» в педагогическом вузе. Приведены примеры использования разработанной в Волгоградском государственном социально-педагогическом университете образовательной технологии «Кейс-проект-конструктор» при создании учебных курсов и организации проектно-исследовательской деятельности обучающихся на таких площадках, как учебные и научно-исследовательские лаборатории, кванториум, технопарк. Представлен опыт, полученный при реализации проекта «Сетевой физический класс», обеспечивающего интеграцию автономной и совместной деятельности школ и педагогического вуза на основе идеологии сетевых научно-образовательных проектов.

Ключевые слова: образовательная технология, кейс-задание, цифровая лаборатория, учебные и исследовательские проекты, сетевой физический класс.

CASE-PROJECT APPROACH IN THE TRAINING OF FUTURE TEACHERS OF PHYSICS AND COMPUTER SCIENCE

Research article

Glazov S.Y.¹, Usoltsev V.L.²*, Markovich O.S.³

¹ORCID : 0000-0002-7289-8548;

²ORCID : 0009-0005-1627-1432;

^{1,2,3}Volgograd State Socio-Pedagogical University, Volgograd, Russian Federation

* Corresponding author (usl2004[at]mail.ru)

Abstract

The experience of using modern technologies (educational, informational, microprocessor-based) in teaching the disciplines of training profiles "Physics" and "Computer Science" in a pedagogical university is described. Examples of using the educational technology "Case-project-constructor" developed at Volgograd State Social and Pedagogical University in the creation of training courses and organisation of project-research activities of students at such sites as educational and research laboratories, quantorium, technopark are presented. The experience gained in the implementation of the project "Network Physics Class", which provides integration of autonomous and joint activities of schools and teacher training university based on the ideology of network scientific and educational projects, is presented.

Keywords: educational technology, case study, digital laboratory, training and research projects, networked physics classroom.

Введение

Интенсивное развитие и внедрение в образовательный процесс информационных, микропроцессорных и образовательных технологий – это реальность сегодняшнего дня. Применение современных технологий в образовательной среде позволяет готовить специалистов, обладающих широким спектром профессиональных компетенций, запасом глубоких научных знаний, владеющих определенными навыками в области IT-технологий. В настоящее время в педагогических вузах активно развиваются педагогические кванториумы и технопарки универсальных педагогических компетенций. Актуальной задачей с учетом новых открывающихся возможностей является адаптация существующих и разработка новых форм и методов работы со студентами, построение новой образовательной модели, использующей все плюсы цифровизации. В данной работе проведен обзор возможностей применения в преподавании физики и информатики современных технологий, разрабатываемых в Волгоградском государственном социально-педагогическом университете (ВГСПУ).

Интегральная образовательная технология «Кейс-проект-конструктор»

Внедрение в образовательных организациях цифровой образовательной среды (ЦОС) привело к появлению нового поколения образовательных технологий, которые принципиально, уже начиная с момента своего проектирования, основаны на идеологии цифровизации. За счет этого преимущества их использование позволяет повысить качество обучения, обеспечить индивидуализацию обучения и более эффективное взаимодействие педагогов и обучающихся. Одной из таких технологий является интегральная образовательная технология «Кейс-проект-конструктор» [1]. Основой данной технологии является многоуровневая система кейс-заданий и проектов (как учебных, так и

исследовательских), где одним из ведущих принципов является вовлечение обучающихся в развитие и совершенствование образовательной среды (цифровой, материальной, интеллектуальной, духовно-нравственной). В этих условиях правомерно говорить о таком совершенствовании образовательной среды не только как о непрерывном процессе поиска новых знаний, умений, навыков и связей между ними, но и как об инструменте, обеспечивающем достижение основополагающей цели – формирования всесторонне развитой, гармоничной, целостной личности каждого обучающегося.

Концепция целостного учебно-воспитательного процесса [2] развивается волгоградской научно-педагогической школой профессора В.С. Ильина. В качестве целостных свойств личности выделяется ее «идейно-нравственная воспитанность, готовность к труду на основе высокой образованности и творческий характер деятельности» [2]. Безусловно, в практическом отношении упомянутая выше интегральная образовательная технология «Кейс-проект-конструктор» нацелена на выработку необходимых знаний, умений и навыков, требуемых при формировании профессиональных компетенций, однако в более широком рассмотрении она обеспечивает именно формирование целостных свойств личности.

При этом данная технология позволяет конструировать на основе структурированного банка заданий как учебные курсы или их элементы, так и выстраивать индивидуальные траектории обучаемых внутри выбранного фрагмента учебного материала, в итоге создавая уникальную образовательную среду для подготовки высококвалифицированных учителей физики или информатики. Рассмотрим некоторые примеры использования этой технологии при подготовке будущих учителей по профилям «Физика» и «Информатика».

Обучающая система по решению задач

Решение задач – одно из важнейших средств развития мыслительных, творческих способностей студентов, способствующее более полному усвоению программы подготовки в высшей школе. В ВГСПУ разрабатывается модель адаптивной обучающей системы решения задач по физике [3]. Та же модель может быть использована при организации обучения информатике.

В соответствии с технологией «Кейс-проект-конструктор» такая модель основывается на многоуровневой системе связанных задач, которые включаются в нее на основе экспертного опыта. Связи выстроены по понятиям, навыкам, методам. Предметная область системы содержит банк базисных и дополнительных задач, предназначенных для отработки навыков применения методов, приведенных в решениях базисных задач. Каждая задача содержит условие, ответ или описание требований к результату, подробные решения для базисных задач, указания к решению для дополнительных задач. Задачи охватывают школьный и вузовский уровень от начального до олимпиадного. При этом важно включать в систему задач не только теоретические, но и практико-ориентированные задания. Студенты института математики, информатики и физики включаются в разработку и апробирование системы в рамках практических занятий и семестровых работ, курсовых и дипломных работ, самостоятельной работы. Будущие учителя учатся не только решать задачи, но и выстраивать связи между ними, творчески подходить к процессу составления задач, удовлетворяющих определенным условиям. Разработанные ими материалы могут, после их экспертной оценки, включаться в общую систему заданий, которая послужит хорошим подспорьем в их будущей профессиональной деятельности.

Электронные учебные курсы по искусственному интеллекту

Для обучения будущих учителей дисциплинам в области искусственного интеллекта в Волгоградском государственном социально-педагогическом университете авторами на основе технологии «Кейс-проект-конструктор» разработаны и размещены на портале электронного обучения ВГСПУ курсы «Основы искусственного интеллекта» [4] и «Перспективные направления искусственного интеллекта» [5]. В рамках аудиторных занятий по данным курсам предлагается трехуровневая система заданий, включающая выполнение базовых кейсов, продвинутых кейсов и учебных проектов для освоения современных направлений искусственного интеллекта: анализ и обработка данных, нейросети глубокого обучения, компьютерное зрение, обработка естественного языка. Каждый кейс содержит ситуационную задачу (описание учебной проблемной ситуации); задания, выполнение которых приводит к решению поставленной задачи (перечень заданий для организации поэтапного решения ситуационной задачи); материалы, необходимые для решения задачи (дополнительные материалы кейса); программные средства для решения задачи (перечень программных средств и соответствующей этим средствам справочной документации) [6], [7].

Задания первого уровня представляют собой обязательный комплект кейсов, направленный на формирование базовых знаний, умений и навыков. Задания второго уровня содержат продвинутые кейсы, которые предусматривают элементы проектной работы при решении подзадач ситуационной задачи. Третий уровень заданий предполагает выполнение учебных проектов, посвященных разработке программных модулей на языке Python. Проектные задачи включают в себя описание некоторой значимой проблемы, для решения которой могут быть эффективно использованы технологии искусственного интеллекта.

Часть успешно выполненных учебных проектов может в дальнейшем переводиться в категорию кейсов второго уровня, которые затем используются для подготовки обучающихся к последующему выполнению проектов.

В рамках рассмотренных курсов также предусматривается внеаудиторная самостоятельная работа студентов (СРС). Она организуется в форме проведения учебно-исследовательских проектов (то есть, заданий более высокого уровня, чем описанные выше) по тематике, развивающей и дополняющей содержание этих курсов.

Открытые микропроцессорные платформы

В ВГСПУ при обучении будущих учителей особое внимание уделяется изучению современных микропроцессорных систем с открытым исходным кодом, основанных на простом в использовании аппаратном и программном обеспечении [8], [9]. В университете созданы измерительные приборы с возможностью накопления

данных и передачи их для последующей обработки на компьютере. Они оказались весьма продуктивны для измерения температуры, тока, напряжения, индукции магнитного поля и других физических величин.

В процессе обучения физике и информатике студенты помимо традиционных готовых лабораторных заданий получают индивидуальные проектные задания по разработке прикладных систем на основе микропроцессорных устройств, в первую очередь – на базе микропроцессорной платформы Arduino. Кроме того, тематика курсовых и выпускных квалификационных работ включает в себя задания, связанные с созданием, эффективным функционированием и использованием цифровых лабораторий. Разработанные устройства и методические указания по их созданию и использованию развивают образовательную среду вуза, создают базу для дальнейшего развития этого направления в университете и готовят студентов к будущей работе в школе и кружках научно-технического творчества.

Исследовательские проекты

Дальнейшее развитие рассматриваемый подход получает в виде исследовательских проектов, выполняемых в рамках научно-исследовательской работы студентов (НИРС). Эти проекты могут выполняться на базе различных образовательных пространств: учебных и научно-исследовательских лабораторий, кванториумов, технопарков.

В ВГСПУ кванториум и технопарк универсальных педагогических компетенций имеют хорошее оснащение современным оборудованием, позволяют изучать и осваивать современные цифровые средства, создавать собственные инновационные образовательные технологии [10]. В рамках технопарка организована работа высокотехнологичных площадок по различным направлениям современной науки, в том числе физике и информатике. На таких площадках могут работать не только студенты и преподаватели университета, но и учащиеся, и учителя общеобразовательных учреждений.

Традиционная практика проектной деятельности предусматривает, в основном, автономную ее реализацию. Инновационный подход заключается в интеграции автономной и совместной деятельности на основе идеологии сетевых научно-образовательных проектов [11].

С 2023 года команда сотрудников ВГСПУ, совместно с практикующими учителями физики, разрабатывают и сопровождают проект «Сетевой физический класс» [12], [13]. Предлагаемая методика реализации сетевого физического класса (СФК) обеспечивает возможность устойчивого сетевого взаимодействия всех субъектов образовательного процесса (школьников, студентов, учителей, преподавателей вуза) для повышения качества изучения обучающимися предметной области «Физика» и подготовки их к проектно-исследовательской деятельности. Основой проекта является курс «Индивидуальный проект. Физика» [14].

С сентября 2024 года в образовательную программу направления «Педагогическое образование», профили «Математика», «Физика» для студентов 3-го курса введен факультатив «Индивидуальный проект по физике». Студенты осваивают курс, выступают в роли наставников СФК, получают навыки организации проектов в рамках совместно-распределенной деятельности. Совместно с преподавателями университета и учителями (наставниками СФК) они работают над совершенствованием курса, определяют тематику проектов, а также осуществляют сопровождение выполнения проектов. Здесь находят применение навыки работы с микропроцессорными платформами, технологиями искусственного интеллекта, а также опыт работы с экспериментальными и теоретическими задачами.

Индивидуальные проекты по информатике имеют свою специфику, но общая идеология проектно-исследовательских работ, заложенная в курсе «Индивидуальный проект. Физика» будет основой и для разрабатываемого курса «Индивидуальный проект. Информатика».

Заключение

Выявлены особенности использования современных технологий при подготовке педагогических кадров по физике и информатике. Будущие педагоги, осваивая эти технологии, готовятся к работе в школе в новых условиях активизации научно-исследовательской и проектной деятельности учащихся. Привлечение обучающихся к созданию и совершенствованию образовательной среды способствует активизации учебно-познавательной деятельности, повышению мотивации к изучению физики и информатике, практической ориентированности обучения, формированию научно-исследовательских компетенций в процессе обучения.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Искандеров Н.Ф., Оренбургский государственный педагогический университет, Оренбург, Российская Федерация
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.150.158.1>

Conflict of Interest

None declared.

Review

Iskanderov N.F., Orenburg State Pedagogical University, Orenburg, Russian Federation
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.150.158.1>

Список литературы / References

1. Глазов С.Ю. Интегральная образовательная технология «Кейс-проект-конструктор» / С.Ю. Глазов, Ю.С. Пономарева, В.Л. Усольцев // Известия Волгоградского государственного педагогического университета. — 2023. — № 3. — С. 93–99.
2. Ильин В.С. О концепции целостного учебно-воспитательного процесса / В.С. Ильин // Известия Волгоградского государственного педагогического университета. — 2012. — № 4. — С. 4–11.

3. Глазов С.Ю. Адаптивная интеллектуальная обучающая система по решению физических задач для студентов высших учебных заведений / С.Ю. Глазов, О.А. Маслова, А.В. Терещенко // Физическое образование в ВУЗах. — 2022. — Т. 28. — № 2. — С. 83–97.
4. Основы искусственного интеллекта. — URL: <http://lms.vspu.ru/courses/osnovyi-iskusstvennogo-intellekta/> (дата обращения: 30.10.2024)
5. Перспективные направления искусственного интеллекта. — URL: <http://lms.vspu.ru/courses/perspektivnyie-napravleniya-iskusstvennogo-intellekta/> (дата обращения: 30.10.2024)
6. Маркович О.С. Предметно-ориентированные кейсы по информатике / О.С. Маркович // Известия Волгоградского государственного педагогического университета. — 2017. — № 5. — С. 70–75.
7. Сергеев А.Н. Онлайн-инструменты использования кейс-технологии при обучении информатике учащихся школ / А.Н. Сергеев, О.С. Маркович // Continuum. Математика. Информатика. Образование. — 2020. — № 2. — С. 115–124.
8. Глазов С.Ю. Возможности применения платформы Arduino в учебном процессе педагогического вуза и общеобразовательных школ / С.Ю. Глазов, А.Н. Сергеев, В.Л. Усольцев // Известия Волгоградского государственного педагогического университета. — 2021. — № 10. — С. 24–29.
9. Glazov S.Yu. Using the Arduino platform to organize project activities in technoparks / S.Yu. Glazov, A.A. Es'kin, V.L. Usol'tsev. — New York: Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2022. — P. 27–30. — DOI: 10.1109/TELE55498.2022.9801070.
10. Божко Н.Н. Опыт включения преподавателей педагогического университета в реализацию сетевых научно-образовательных проектов с использованием ресурсов технопарка / Н.Н. Божко, А.С. Шубина // Известия Волгоградского государственного педагогического университета. — 2022. — № 10. — С. 56–63.
11. Коротков А.М. Методика подготовки педагогов к профессиональной деятельности в сетевом формате в условиях интеграции педагогического вуза с региональной системой образования / А.М. Коротков, Д.В. Земляков, О.А. Карпушова // Известия Волгоградского государственного педагогического университета. — 2022. — № 8. — С. 4–11.
12. Божко Н.Н. Сетевой физический класс как инструмент подготовки школьников к проектно-исследовательской деятельности / Н.Н. Божко, С.Ю. Глазов, Д.В. Земляков [и др.] // Известия Волгоградского государственного педагогического университета. — 2023. — № 10. — С. 144–152.
13. Глазов С.Ю. Роль сетевого физического класса в подготовке студентов - будущих учителей физики к реализации метода проектов в школьной практике / С.Ю. Глазов, Е.В. Донцова, Д.В. Земляков [и др.] // Физика в системе современного образования (ФССО-2023) : Материалы XVII Международной конференции, Санкт-Петербург, 27–30 июня 2023 года. — СПб.: Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, 2023. — С. 525–531.
14. Индивидуальный проект. Физика. — URL: <https://miroznai.ru/node/917> (дата обращения: 30.10.2024).

Список литературы на английском языке / References in English

1. Glazov S.Ju. Integral'naja obrazovatel'naja tehnologija "Kejs-proekt-konstruktor" [Integrated educational technology "Case-project-construction kit"] / S.Ju. Glazov, Ju.S. Ponomareva, V.L. Usol'tsev // Proceedings of the Volgograd State Pedagogical University. — 2023. — № 3. — P. 93–99. [in Russian]
2. Il'in V. S. O kontseptsii tselostnogo uchebno-vospitatel'nogo protsessa [On the concept of the holistic educational process] / V. S. Il'in // Proceedings of the Volgograd State Pedagogical University. — 2012. — № 4. — P. 4–11. [in Russian]
3. Glazov S.Ju. Adaptivnaja intellektual'naja obuchajuschaja sistema po resheniju fizicheskikh zadach dlja studentov vysshih uchebnykh zavedenij [Adaptive intelligent learning system for solving physical problems for students of higher educational institutions] / S.Ju. Glazov, O.A. Maslova, A.V. Tereschenko // Physical Education in Universities. — 2022. — Vol. 28. — № 2. — P. 83–97. [in Russian]
4. Osnovy iskusstvennogo intellekta [The basics of artificial intelligence]. — URL: <http://lms.vspu.ru/courses/osnovyi-iskusstvennogo-intellekta/> (accessed: 30.10.2024). [in Russian]
5. Perspektivnye napravlenija iskusstvennogo intellekta [Promising areas of artificial intelligence]. — URL: <http://lms.vspu.ru/courses/perspektivnyie-napravleniya-iskusstvennogo-intellekta/> (accessed: 30.10.2024). [in Russian]
6. Markovich O.S. Predmetno-orientirovannye kejsy po informatike [Subject-oriented computer science cases] / O.S. Markovich // Subject-oriented Computer Science Cases. — 2017. — № 5. — P. 70–75. [in Russian]
7. Sergeev A.N. Onlajn-instrumenty ispol'zovanija kejs-tehnologii pri obuchenii informatike uchaschihsja shkol [Online tools for using case technology in teaching computer science to school students] / A.N. Sergeev, O.S. Markovich // Continuum. Mathematics. Computer Science. Education. — 2020. — № 2. — P. 115–124. [in Russian]
8. Glazov S.Ju. Vozmozhnosti primeneniya platformy Arduino v uchebnom protsesse pedagogicheskogo vuza i obsheobrazovatel'nykh shkol [The potential of use of the platform Arduino in the educational process of a pedagogical university and secondary schools] / S.Ju. Glazov, A.N. Sergeev, V.L. Usol'tsev // Proceedings of the Volgograd State Pedagogical University. — 2021. — № 10. — P. 24–29. [in Russian]
9. Glazov S.Yu. Using the Arduino platform to organize project activities in technoparks / S.Yu. Glazov, A.A. Es'kin, V.L. Usol'tsev. — New York: Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2022. — P. 27–30. — DOI: 10.1109/TELE55498.2022.9801070.
10. Bozhko N.N. Opyt vkljuchenija prepodavatelej pedagogicheskogo universiteta v realizatsiju setevykh nauchno-образовatel'nykh proektov s ispol'zovaniem resursov tehnoparka [The experience of involving teachers of the Pedagogical University into the implementation of network scientific and educational projects using the resources of the technopark] / N.N. Bozhko, A.S. Shubina // Proceedings of the Volgograd State Pedagogical University. — 2022. — № 10. — P. 56–63. [in Russian]

11. Korotkov A.M. Metodika podgotovki pedagogov k professional'noj dejatel'nosti v setevom formate v uslovijah integratsii pedagogicheskogo vuza s regional'noj sistemoj obrazovanija [Methods of preparing teachers for professional activity in a network format in the context of integration of a pedagogical university with the regional education system] / A.M. Korotkov, D.V. Zemljakov, O.A. Karpushova // Proceedings of the Volgograd State Pedagogical University. — 2022. — № 8. — P. 4–11. [in Russian]
12. Bozhko N.N. Setevoj fizicheskij klass kak instrument podgotovki shkol'nikov k proektno-issledovatel'skoj dejatel'nosti [Network physical classroom as a tool for preparing students for project and research activities] / N.N. Bozhko, S.Ju. Glazov, D.V. Zemljakov [et al.] // Proceedings of the Volgograd State Pedagogical University. — 2023. — № 10. — P. 144–152. [in Russian]
13. Glazov S.Ju. Rol' setevogo fizicheskogo klassa v podgotovke studentov - buduschih uchitelej fiziki k realizatsii metoda proektov v shkol'noj praktike [The role of a network physics class in preparing students - future physics teachers for the implementation of the project method in school practice] / S.Ju. Glazov, E.V. Donskova, D.V. Zemljakov [et al.] // Physics in the system of modern education (FSSO-2023) : Proceedings of the XVII International Conference, St. Petersburg, June 27-30, 2023. — SPb.: A.I. Herzen Russian State Pedagogical University, 2023. — P. 525–531. [in Russian]
14. Individual'nyj proekt. Fizika [An individual project. Physics]. — URL: <https://miroznai.ru/node/917> (accessed: 30.10.2024). [in Russian]