

Лисичко Елена Владимировна,

к.п.н., доцент кафедры экспериментальной физики,

докторант,

*ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский
Томский политехнический университет» (ТПУ),*

г. Томск, Россия

ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ ОБУЧЕНИЕ ШКОЛЬНИКОВ ФИЗИКЕ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ СИСТЕМЫ НЕПРЕРЫВНОЙ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ (ОПЫТ ТПУ)

Аннотация. Дан анализ модели обучения для подготовки учащихся для отрасли высоких технологий типа концерна «Росатом» и «Газпром». Модель предполагает обучение школьников 10-11-го классов для их адаптации к вузовскому курсу физики и поступления в университет и дальнейшее обучение по выбранной специальности. Основой модели является практико-ориентированное обучение на уровне проектов. Описано учебно-методическое обеспечение обучения, основные его этапы и даны примеры конкретной реализации. Период исследования составил 10 лет с 2006 по 2016 год.

Ключевые слова: учащиеся, лицей, практико-ориентированное обучение физике.

Elena V. Lisichko,

Candidate of pedagogic sciences,

associate professor of Experimental Physics Department,

Doctoral candidate,

FSBEI of HE «National Research Tomsk Polytechnic University» (TPU),

Tomsk

PRACTICAL-ORIENTED TRAINING OF SCHOOLCHILDREN PHYSICS FOR REALISATION OF THE SYSTEM OF CONTINUOUS TRAINING OF SPECIALISTS (EXPERIENCE OF TPU)

Abstract. This paper analyzes the effectiveness of the training model, designed for the preparation of a personnel pool for high technology industries. The model provides a through training, starting from a group of students of the 10-11th grade to young professionals in the framework of the adaptation period in the company. Implementation of the model is shown on the example of preparation of a in Tomsk Polytechnic University. Financing is carried out by the relevant industrial concerns. The model of training @School-university-enterprise@ contains four

stages of preparation. Stages of preparation: schoolchildren, bachelors, masters, young specialists. The research was carried out within 10 years, from 2006 to 2016.

Keywords: *schoolchildren, lyceum, practical-oriented training in physics.*

Введение. Постановка задачи и актуальность проблемы.

Задача формирования для технического университета информационной образовательной среды, направленной на вовлечение творческой молодежи, развитие образовательно-внедренческого потенциала учащихся и их подготовку к поступлению в университет, является актуальной и приоритетной в настоящий период. Это один из ключевых элементов создания производственной базы страны в форме усиления качества подготовки инженерных кадров. Подобное усиление возможно в условиях интеграционного взаимодействия технических университетов, предприятий-флагманов отрасли и преподавательского сообщества российских школ. Для этого в ТПУ уже в течение 10 лет создается соответствующее методическое обеспечение, посвященное разработке активных способов обучения физике [1-6], как базовой науке, обладающей свойствами технических инновационных решений [10], и создания методологически направленного обучающего проблемного поля на основе технических средств [7-11] и имеющейся лабораторной базы [12-15].

Данная проблема решена и реализуется в Томском политехническом университете (ТПУ) для ряда направлений подготовки специалистов с 2006 г. Применяется модель обучения «Школа-ВУЗ-Предприятие» («ШВП»), включающая в себя четыре этапа подготовки и предусматривающая сквозное обучение, начиная от школьников 10-го класса до молодых специалистов, проходящих некоторый период адаптации в начале работы на предприятии. Представленное исследование было сделано на основании данных, полученных за 8 лет (с 2008 по 2016 год). Основные этапы решения проблемы состоят в реализации:

- организационно-процессуальных мероприятий,
- разработке соответствующего методологического подхода

[16, 17]

- создание комплексной образовательной среды [9, 17].

Начальный блок такой среды включает:

- 2 лица,
- интернет-лицей,
- специализированные классы непрерывной подготовки по физике,
- летнюю школу по физическому эксперименту, включая техническое развитие инноваций на базе музея физических приборов [5],
- образовательный портал «Абитуриент ТПУ» в совокупности с интернет игрой «Поступай в ТПУ».
- Анкетирование посредством интернета

<iframe

```
src="https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfL3LVsuxudGesPPcZuAOJplud3lMNBJaE0ZPuPw9rDrhDjHA/viewform?embedded=true" width="760" height="500" frameborder="0" marginheight="0" marginwidth="0">Загрузка...</iframe>
```

Для этого используем адреса электронной почты, которые имеются на платформе электронного сопровождения курса физики ТПУ и входного тестирования. Анкеты появляются по html-коду в письме, которое получают абитуриенты и студенты ТПУ, а также окончившие вуз специалисты. Организационные аспекты включают систему применения вузовского оборудования [12-14] в течение зимних и летних каникул и в течение семестров. Обучение школьников осуществляется в летней школе, где преподавателями являются также студенты 2-3 курса ТПУ [3, 4, 8].

Обсуждаемая схема подготовки студентов, начиная с абитуриентов, позволяет интенсифицировать обучение и реализовать переход к нелинейной схеме обучения (образование, наука, внедренческие идеи на уровне проекта происходят в параллельном режиме, заменяя последовательную схему). Это вызвано тем, что выпускники будут использовать в инженерной деятельности те компетенции, которых нет на данный период обучения [17]. Последнее связано с быстрой заменой знаний в настоящий период развития цивилизации. Кроме того полезно применять развитие компетенций на уровне изучения

развития технических инноваций в разные эпохи (А.П. Усольцев, Б.В. Игошин). Здесь лицей ТПУ выступает как инновационная школа подготовки школьников на уровне внедренческих компетенций [3,5,10], когда используется потенциал лабораторных работ и стандартные задачи, когда и те и другие трансформируются в учебный проект [9-11]. В этом случае в схемах обучения применяются новаторский подход профессора В.В. Майера (г. Глазов), когда известные опыты в средней школе выступают аналогом новых исследовательских проектов. Применяются лучшие разработки из зарубежных журналов, с редакциями которых поддерживается постоянная связь.

Здесь школьники, поступающие в ТПУ, создают мини-группы посредством социальных сетей и блогов и выполняют командные задания на базе лабораторных работ по физике [4]. Школьники 10-11 классов участвуют в проведении уникальных экспериментов, проводимых на основе текстовых задач из сборников для школ. Для этого используются методические пособия и статьи из журналов, публикуемых сотрудниками кафедр физики ТПУ [2,3]. По официальным данным количество уникальных посетителей личного кабинета абитуриента составило более 16000 человек. Преподаватели кафедр физики ведут занятия как в интернет-лицее, так и в аудиторной форме в Газпром- и Росатом-классах. При этом финансирование осуществляется соответствующими промышленными концернами. Конкретная схема методики внедренческого обучения по физике в интересах промышленных предприятий дана в работах [8, 12-13, 15–18]. Например, материалы статьи [16] используются в атом-классе как мотивационное обоснование подготовки специалистов для ядерной медицины на основе применения ядерного реактора ТПУ.

Заключение. Представленная модель обучения является универсальной. Опыт легко может быть использован вузами РФ, также как и рассмотренное методическое обеспечение и основные приемы его применения. Это касается как нелинейной схемы образования по физике в целом, так и ее конкретизация в форме личного кабинета абитуриента, ЕГЭ-тренажеров, летней школы для

проведения интересных опытов по физике, схемы материальной и педагогической поддержке на этапе адаптации школьников к вузовской программе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ларионов В.В., Лисичко Е.В., Постникова Е.И. Модель непрерывного образовательного процесса на основе проектно-ориентированного обучения // *Человек и образование*. –2010. – № 3. – С. 51–55.
2. Ларионов В.В., Постникова Е.И. Опыт взаимодействия вуза и школы: проблема обеспечения демонстрационного физического эксперимента // *Наука и школа*. 2008. – № 2. С. – 46-49.
3. Ларионов В.В., Лисичко Е.В., Постникова Е.И. Организация исследовательских занятий по физике в системе «Школа-вуз» // *Школа будущего*. 2013. № 6. С. 48-53.
4. Ларионов В.В., Лисичко Е.В., Рудковская В.Ф. Методика проблемно-ориентированного решения задач по физике в профильной школе и техническом вузе // *Вестник Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета. Серия: Информационные компьютерные технологии в образовании*. 2009. – № 5. – С. 45–52.
5. Ларионов В.В., Постникова Е.И. Роль музея физических приборов в физическом образовании учащихся профильных школ // *Школа будущего*. – 2009. – № 2. – С. 10–19.
6. Ларионов В.В., Лидер А.М. Самостоятельная работа студентов технического университета (Опыт ТПУ) // *Высшее образование в России*. 2014. № 8-9. С. 122-126.
7. Ларионов В.В., Поздеева Э.В., Толмачева Н.Д. Методические приемы реализации проблемно-ориентированного обучения физике в техническом университете // *Фундаментальные исследования*. 2013. – № 6-3.– С. 744-748.
8. Ларионов В.В., Вернигора А.М., Черкасова М.А. Познавательная и инновационная подготовка студентов при обучении физике в техническом университете // *Вестник Томского государственного педагогического университета*. – 2014. – № 6 (147). – С. 60–63.
9. Писаренко С.Б., Ларионов В.В. Новая концептуальная модель физического практикума технических университетов // *Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов*. – 2006. - Т. 309. – № 6.– С. 231–237.
10. Ларионов В.В., Лисичко Е.В., Постникова Е.И. Профессор физики и изобретатель Борис Петрович Вейнберг // *Вестник Томского государственного педагогического университета*. – 2014.– № 3 (144). – С. 101-104.
11. Ларионов В.В., Пичугин Д.В., Чернов И.П. Экспериментальное обеспечение курса физики при проблемно-ориентированном обучении бакалавров и инженеров // *Вестник Томского государственного педагогического университета*.– 2004. – № 6 (43). – С. 95–99.

12. Соколова И.Ю., Ларионов В.В., Шишковский В.И. Методика и практика обучения студентов основам физического эксперимента: исследование плазмы тлеющего и высокочастотного разрядов // Вестник Томского государственного педагогического университета. –2007. – № 10 (73). – С. 118–123.

13. Ларионов В.В., Лидер А.М., Чернов И.П. Определение концентрации водорода в металлах на классическом приборе Гофмана // Физическое образование в ВУЗах. 2003. – Т. 9. – № 2. – С. 91–95.

14. Ларионов В.В., Гаранин Г.В. Лабораторная работа «Определение длины волны и частоты СВЧ генератора с помощью системы Лехера» // Физическое образование в ВУЗах. –2004. – Т. 10. – № 3. – С. 68-72.

15. Ларионов В.В., Никитенков Н.Н., Тюрин Ю.И., Чернов И.П. Лабораторная работа по водородной энергетике в курсе физики для бакалавров // Физическое образование в ВУЗах. – 2011. – Т. 17. – № 3. С. 36–41.

16. Ларионов В.В., Скуридин В.С. Использование ядерного реактора и ускорителей заряженных частиц в социальной сфере // Физическое образование в ВУЗах.– 2004. – Т. 10. – № 2. – С. 121–124.

17. Ларионов В.В., Максимова Н.Г. Как формировать готовность будущего инженера к внедренческой деятельности при обучении физике // Ученые записки Забайкальского государственного университета. Серия: Профессиональное образование, теория и методика обучения. – 2015. – № 6 (65). – С. 138–143.

18. Пак В.В. Формирование обобщённых проектных умений студентов инженерного вуза в процессе обучения физике: дисс. канд. пед. наук: 13.00.02 / Пак В.В. – Екатеринбург, 2016. – 141 с.

REFERENCES

1. Larionov V.V., Lisichko E.V., Postnikova E.I. (2009). «The model of continuous educational process on the basis of project-oriented learning», *Man and Education, An academic journal* [Model' nepreryvnogo obrazovatel'nogo processa na osnove proektno-orientirovannogo obucheniya // Chelovek i obrazovanie]. *Man and Education*, 2010, n0 3. pp. 51–55.

2. Postnikova E.I., Larionov V.V. (2008). «Experience of interaction between the university and the school: the problem of providing a demonstration physical experiment», *Science and School* [Opyt vzaimodejstviya vuza i shkoly: problema obespecheniya demonstracionnogo fizicheskogo ehksperimenta // Nauka i shkola]. *Science and School*, 2008, n0 2. pp. 46–49.

3. Larionov V.V., Lisichko E.V., Postnikova E.I. (2013). «Organization of research exercises in physics in the system "School-University"», *Schoolfut* [Organizaciya issledovatel'skih zanyatij po fizike v sisteme «Shkola-vuz» // Shkola budushchego]. *Schoolfut*, 2013, n0 6. pp. 48–53.

4. Larionov V.V., Lisichko E.V., Rudkovskaya V.F. (2009). «Methods of problem-oriented problem solving in physics specialized school and a technical university», [Metodika problemno-orientirovannogo resheniya zadach po fizike v profil'noj shkole i tekhnicheskoy vuzze // Vestnik Permskogo gosudarstvennogo gumanitarno-pedagogicheskogo universiteta. Seriya: Informacionnye komp'yuternye tekhnologii v obrazovanii]. Vestnik PSPU, 2009, n0 5. pp. 45–52.
5. Larionov V.V., Postnikova E.I. (2009). «The role of the museum of physical dispositive in the physical education of students in specialized schools», [Rol' muzeya fizicheskikh priborov v fizicheskom obrazovanii uchashchihsya profil'nyh shkol // Shkola budushchego]. Schoolfut, 2009, n 2. pp. 10–19.
6. Larionov V.V., Lider A.M. (2014). «Independent work of students of a technical university (Experience of TPU)» [«Samostoyatel'naya rabota studentov tekhnicheskogo universiteta (Opyt TPU)». Vysshee obrazovanie v Rossii]. Higher Education in Russia, 2014, n0 8–9, pp. 122–126. (in Russian).
7. Larionov V.V., Pozdeeva E.H.V., Tolmacheva N.D. «Methodical methods of implementing problem-oriented physics teaching in a technical university» [«Metodicheskie priemy realizacii problemno-orientirovannogo obucheniya fizike v tekhnicheskoy universitete». Fundamental'nye issledovaniya]. Fundamental research, 2013, n0 6–3. pp. 744–748.
8. Larionov V.V., Vernigora A.M., Cherkasova M.A. (2014). «Cognitive and innovative preparation of students for teaching physics at a technical university» [«Poznavatel'naya i innovacionnaya podgotovka studentov pri obuchenii fizike v tekhnicheskoy universitete». Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta]. TSPU Bulletin, 2014, no. 6 (147), pp . 60–63 (in Russian).
9. Pisarenko S.B., Larionov V.V. (2006). «A new conceptual model of the physical workshop of technical universities» [«Novaya konceptual'naya model' fizicheskogo praktikuma tekhnicheskikh universitetov» Izvestiya Tomskogo politekhnicheskogo universiteta. Inzhiniring georesursov]. Bulletin of the Tomsk Polytechnic University. Geo Assets Engineering, 2006, V. 309. n0 6. pp. 231–237 (in Russian).
10. Larionov V.V., Lisichko E.V., Postnikova E.I. (2014). «Professor of physics and inventor Boris Petrovich Weinberg» [«Professor fiziki i izobretatel' Boris Petrovich Vejnberg». Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta]. TSPU Bulletin, 2014, no . 3 (144), pp . 101–104 (in Russian).
11. Larionov V.V., Pichugin D.V., Chernov I.P. (2004). «Experimental software physics course at the problem-oriented training of bachelors and engineers» [Ehksperimental'noe obespechenie kursa fiziki pri problemno-orientirovannom obuchenii bakalavrov i inzhenerov // Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta]. TSPU Bulletin, 2004, no . 6 (43), pp . 95–99 (in Russian).

12. Sokolova I.Yu., Larionov V.V., Shishkovskij V.I. (2007). «Method and practice of teaching students the basics of physical experiment: the study of plasma glow and high-frequency discharges» [Metodika i praktika obucheniya studentov osnovam fizicheskogo ehksperimenta: issledovanie plazmy tleyushchego i vysokochastotnogo razryadov // Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta]. TSPU Bulletin, 2007, no . 10 (73), pp . 118–123 (in Russian).
13. Larionov V.V., Lider A.M., Chernov I.P.(2003). «Determination of the hydrogen concentration in metals on the classical Hoffmann dispositive» [Opredelenie koncentracii vodoroda v metallah na klassicheskom pribore Gofmana // Fizicheskoe obrazovanie v VUZah]. Physics in Higher Education. 2003, V. 9. n0 2. pp. 91–95.
14. Larionov V.V., Garanin G.V. (2004). «Laboratory work "Determination of the wavelength and frequency of a microwave generator using the Lecher system"» [Laboratornaya rabota «Opredelenie dliny volny i chastoty SVCH generatora s pomoshch'yu sistemy Lekhera» // Fizicheskoe obrazovanie v VUZah]. Physics in Higher Education]. 2004, V. 10. n0 3. pp. 68–72.
15. Larionov V.V., Nikitenkov N.N., Tyurin YU.I., Chernov I.P. (2011). «Laboratory work on hydrogen energy in physics course for bachelors» [Laboratornaya rabota po vodorodnoj ehnergetike v kurse fiziki dlya bakalavrov // Fizicheskoe obrazovanie v VUZah. Physics in Higher Education]. 2011, V. 17. N0 3. pp. 36–41.
16. Larionov V.V., Skuridin V.S. (2004) «The use of a nuclear reactor and accelerators of charged particles in the social sphere» [Ispol'zovanie yadernogo reaktora i uskoritelej zaryazhennyh chastic v social'noj sfere // Fizicheskoe obrazovanie v VUZah. Physics in Higher Education]. 2004, V. 10. n0 2. pp. 121–124.
17. Larionov V.V., Maksimova N.G. (2015). «How to prepare the future engineer's readiness for innovative activity in teaching physics» [Kak formirovat' gotovnost' budushchego inzhenera k vnedrencheskoj deyatel'nosti pri obuchenii fizike // Uchenye zapiski Zabajkal'skogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Professional'noe obrazovanie, teoriya i metodika obucheniya. Scholarly Notes of Transbaikal State University]. 2015, n0 6 (65). pp. 138–143.
18. Pak V.V. (2016). «Formation of generalized design skills of engineering university students in the process of teaching physics» [Formirovanie obobshchyonnyh proektnyh umenij studentov inzhenernogo vuza v processe obucheniya fizike: diss. kand. ped. nauk: 13.00.02 / Pak V.V.] Ekaterinburg, 2016. – 141 p.