

УДК 372.8

DOI: 10.26140/anip-2019-0802-0044

## КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ПОДХОД В ИЗУЧЕНИИ ФИЗИКИ КАК СИНТЕЗ ТРАДИЦИОННОГО ЭКСПЕРИМЕНТА И КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

© 2019

**Ревунов Сергей Вадимович**, кандидат экономических наук, доцент кафедры  
экологических технологий природопользования

*Донской государственный аграрный университет, филиал - Новочеркасский  
инженерно-мелиоративный институт им. А.К. Кортунова,*

*(346428, Россия, Новочеркасск, улица Пушкинская, 111, e-mail: sergeirevunov25@gmail.com)*

**Темирканова Алла Васильевна**, кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры  
инновационного и международного менеджмента факультета управления

*Южный федеральный университет*

*(344000, Россия, Ростов-на-Дону, проспект Стачки, 200/1, e-mail: sergeirevunov25@gmail.com)*

**Аннотация.** В статье анализируются перспективы использования и методы реализации синтезированного, компетентностно-ориентированного подхода в преподавании физики студентам нефизических направлений подготовки на основе применения систем компьютерной эмуляции физических процессов и явлений с постановкой соответствующего эксперимента на реальной установке. Описываются вопросы финансовой целесообразности использования интерактивно-натурного эксперимента в процессе обучения физики в контексте требований нормативно-правовых актов в области образования. Анализируются перспективы включения студентов в компетентностно-ориентированный подход с младших курсов обучения по программам бакалавриата в контексте освоения физики. Ставится попытка проанализировать компетентностную модель образования с активным включением обучающихся в образовательный процесс как субъектов мыслительной деятельности, создавая в контексте интерактивно-натурного метода изучения физики профессиональные и общекультурные компетенции. Оценивается роль педагога-физика в рамках дальнейшего построения компетентностной модели образования, отвечающей требованиям современных рыночных условий и концепции непрерывного образования. На примере компьютерной программы «Открытая физика 1.1» компании «Физикон» оценивается перспектива перехода на модульный компетентностно-ориентированный метод изложения физики с уклоном на познавательную деятельность, в основе которого лежит запрос на получение знаний самого обучающегося.

**Ключевые слова:** компетентностно-ориентированный подход в образовании, компетентностная модель, концепция непрерывного образования, натурный физический эксперимент, интерактивный физический эксперимент, интерактивно-натурный метод изучения физики, индивидуальные образовательные траектории, цифровизация педагогики

## COMPETENCE-ORIENTED APPROACH IN STUDYING PHYSICS AS A SYNTHESIS OF THE TRADITIONAL EXPERIMENT AND COMPUTER MODELING

© 2019

**Revunov Sergey Vadimovich**, candidate of economic sciences, associate professor  
of the department ecological technologies of nature management

*Don State Agrarian University, branch of Novocherkassk Engineering Institute Reclamation name A.K. Kortunova  
(346428, Russia, Novocherkassk, Pushkinskaya street, 111, e-mail: sergeirevunov25@gmail.com)*

**Temirkanova Alla Vasilyevna**, candidate of economic sciences, associate professor, Department  
of innovation and international management, Faculty of management

*Southern Federal University*

*(344000, Russia, Rostov-on-Don, Stachki ave., 200/1, e-mail: sergeirevunov25@gmail.com)*

**Abstract.** The article analyzes the prospects of using and methods of implementing a synthesized, competence-oriented approach in teaching physics to students of non-physical areas of training on the basis of the use of computer emulation systems of physical processes and phenomena with the formulation of an appropriate experiment on a real installation. The questions of financial expediency of the use of interactive-full-scale experiment in the process of teaching physics in the context of the requirements of legal acts in the field of education are described. Prospects of inclusion of students in the competence-oriented approach from Junior courses of training on bachelor programs in the context of development of physics are analyzed. An attempt is made to build a competence model of education with the active inclusion of students in the educational process as subjects of mental activity, creating professional and General cultural competence in the context of the interactive-natural method of studying physics. The role of the teacher-physicist in the further development of the competence model of education that meets the requirements of modern market conditions and the concept of continuous education is evaluated. On the example of the computer program "Open physics 1.1" of the company "Physicon" the prospect of transition to modular competence-oriented method of presentation of physics with an emphasis on cognitive activity, which is based on the request for knowledge of the student.

**Keywords:** competence-oriented approach in education, competence model, the concept of continuous education, a full-scale physical experiment, an interactive physical experiment, an interactive-full-scale method for studying physics.

*Постановка проблемы в общем виде и ее связь с важными научными и практическими задачами.* Переход современной системы образования на компетентностный подход [1-3] обусловлен требованиями поиска наиболее эффективных методов использования человеческого интеллектуального потенциала для решения научно-производственных задач. В эпоху информационно-коммуникационных технологий, автоматизации научно-практических исследований приоритеты образования смещаются из области подготовки специалистов широкого профиля в рамки профессионально-ориентированных «узких» специалистов. Заработная плата такого сотрудника в условиях рыночной экономики будет напрямую

зависеть от применимости выработанных за годы обучения компетенций в условиях научно-практической деятельности. Компетентностный образовательный подход, как отмечает ряд ученых (И.А. Зимняя, С.Е. Шишов и др.) в своих исследованиях, подразумевает системный подход в удовлетворении потребностей работодателя целому ряду критериев оценки степени подготовки специалистов. Классическая интерпретация профессии инженера, как ее принято понимать в плоскости решений научно-прикладных задач, как человека, способного решать широкий ряд вопросов из разных областей знаний, постепенно уходит в прошлое. Переход образовательной модели на язык компетенций смещает фокус про-

цесса обучения студента на его результат, единицей измерения которого с определенной долей точности могут служить компетенции. Необходимость введения унифицированной системы оценки результатов освоения образовательных программ обусловлена относительно слабыми партнерскими связями между школой, институтом и реальным сектором экономики.

*Анализ последних исследований и публикаций, в которых рассматривались аспекты этой проблемы и на которых обосновывается автор; выделение неразрешенных ранее частей общей проблемы.* Вопросами перехода на компетентностную модель образования занимались ряд исследователей (И.В. Коняхина, Т.А. Разуваева, Л.А. Ибрагимова, Е.П. Лобова и др.) Как отмечает И.В. Коняхина, «...компетенции – это обобщенные способы действий, обеспечивающих продуктивное выполнение профессиональной деятельности, способности человека на практике свою компетентность» [4]. Е.П. Лобова определяет понятие компетенции как «...единства знаний, профессионального опыта, способностей действовать и навыков поведения индивидов, определяемых целью, ситуацией, должностью» [5]. Обобщив опыт исследователей компетентностного подхода, можно сделать вывод, что современный абитуриент в эпоху цифровизации и развития IT-сферы заинтересован в практико-ориентированном применении полученных знаний [6-10]. Анализ работы приемных кампаний вузов города Новочеркасска показывает, что родителей и потенциальных абитуриентов интересует техническое оснащение выпускающих кафедр, а также вопросы трудоустройства после окончания программы обучения. Вопрос овладения первичными навыками выбранной профессии частично можно решить посредством прохождения программ профессионального обучения по тем направлениям подготовки, по которым законодательно не предусмотрено наличие законченного образования уровня бакалавриата или специалитета. Образовательные стандарты нового поколения обуславливают переход дисциплин естественно-научного базового цикла (к примеру, физики или математики) на язык компетенций, однако к общим дидактическим трудностям в изложении физики в рамках компетентностного подхода студентам нефизических отделений подготовки можно отнести следующие:

- студенты лесохозяйственных направлений при поступлении на профильные отделения вузов сдают Государственную итоговую аттестацию, ориентируясь на требования приемных комиссий институтов, определяющих следующие учебные предметы для поступления: математика, русский язык (обязательно), география или биология (по выбору). Вектор подготовки будущего специалиста лесохозяйственной отрасли смещается на довузовскую подготовку в область требуемых для поступления предметов, и, как следствие, пробелы в подготовке по физике, впоследствии изучаемой на лесохозяйственных отделениях в объеме двух семестров.

- студенты землеустроительных направлений подготовки в качестве всушительных испытаний сдают физику, однако возникает следующий вопрос: изложение физики в рамках устоявшейся образовательной модели в высшей школе основана на последовательном изложении научного знания о физической картине мира от предопределенной многими учеными механистической модели И. Ньютона до квантово-механических представлений о мире. Анализ специфики профессиональной деятельности специалистов, работающих в области земельно-имущественных отношений показал, что в рамках компетентностного подхода в изучении физики предпочтительнее сместить акцент на подробном изучении вопросов волновой и геометрической оптики, пространства и свойств электромагнитного излучения [11-13].

Вышеперечисленные факторы обуславливают необходимость планомерного перестроения дидактико-

методологических особенностей преподавания физики студентам нефизических отделений подготовки, основанных на формировании у студентов младших курсов практико-прикладного взгляда к изучению дисциплины.

*Формирование целей статьи (постановка задания).* Рассмотрим место физики в рабочих учебных планах подготовки бакалавров лесохозяйственных, землеустроительных и гидротехнических направлений подготовки Новочеркасского инженерно-мелиоративного института им. А.К. Кортунова. По программам бакалавриата на изучение физики по данным направлениям отводится 216 часов, в рамках которых требуется выработать у обучающегося деятельностно-сущностное отношение к образовательному процессу, способность к непрерывному самообразованию и навыки решать совокупность прикладных научно-производственных задач на основе выработанных компетенций в области физики. Ожидая результат прохождения курса обучения в виде сформированных практико-прикладных компетенций (профессиональных компетенций), студента необходимо мотивировать к образовательному процессу, применяя необходимый спектр образовательных инструментов, в независимости от того, какую дисциплину (или модуль) осваивает будущий специалист. Современные подходы при составлении рабочих учебных планов по программам бакалавриата ориентированы на унификацию количества часов, отводимых для изучения дисциплин базового цикла. При этом достаточно большое количество часов отводится для самостоятельной работы студента. В связи с этим возникает необходимость применения комбинированных педагогических методов, ориентированных на целостное восприятие физики обучающимися, суть которых заключается в следующем:

- визуализация физического явления или процесса на лабораторных установках с акцентированием внимания на перенос смысловых образов, возникших у обучающихся в ходе натурной физической демонстрации, на процессы, протекающие в окружающей действительности.

- определение границ применимости физических теорий и концепций для решения практико-производственных задач.

- дифференциация физического знания на совокупность задач-кейсов, ориентированных на требования профессиональных стандартов и иных нормативных документов, регулирующих деятельность будущего специалиста.

- активное использование программных средств автоматизации математических вычислений и систем компьютерной алгебры MathCad и MatLab.

- ориентация на творчески-познавательную деятельность обучающегося.

Развитие цифровых методов коммуникаций обуславливает цифровизацию педагогики с активным применением компьютерных технологий с постановкой реального физического эксперимента.

*Изложение основного материала исследования с полным обоснованием полученных научных результатов.*

В Новочеркасском инженерно-мелиоративном институте имени А.К. Кортунова апробируется комбинированный натурно-интерактивный подход в преподавании физики студентам нефизических направлений подготовки, заключающийся в использовании следующих инструментов:

- программного комплекса «Открытая физика 1.1» компаний «Физикон» [14]

- учебная техника компаний «Росучприбор» [15] и «Физэлектроприбор»

Реальную учебную технику предлагается использовать с целью фронтальной демонстрации физического явления группе обучающихся. Программа «Открытая физика 1.1» позволяет смоделировать ряд явлений из разных областей физики, в том числе, достаточно точ-



но для учебных целей, без необходимости монтажа дополнительных лабораторных установок, строить модели простейших электрических и магнитных полей. Интерфейс «Открытой физики 1.1» позволяет отслеживать многие модели физических процессов и явления как в динамике, так и пошагово.

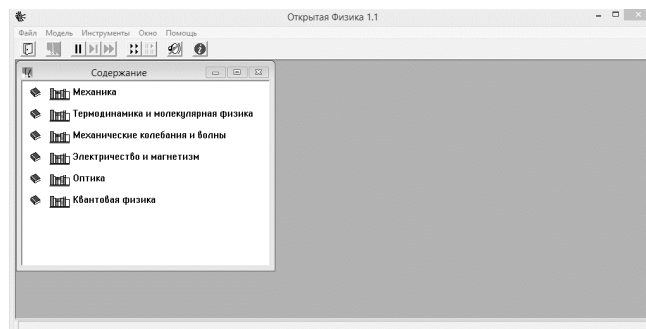


Рисунок 1- главное меню программы «Открытая физика 1.1»

Посредством проекционного оборудования модели физических явлений могут быть транслированы педагогом широкой аудитории обучающихся. Позитивный экономико-педагогический эффект применения комбинированного компетентностно-ориентированного аргументируется рядом факторов:

- комплектация современной физической лаборатории финансово затратное мероприятие для многих вузов, что обуславливает поиск готовых программных решений для реализации физики в формате требований ФГОС.

- относительно невысокие системные требования «Открытой физики 1.1» позволяют на недорогих по стоимости компьютерах организовать полноценный класс с достаточным количеством посадочных мест. Последующие версии программы более требовательны к ресурсам персональных компьютеров.

- как показывает опыт, большое количество времени при работе на лабораторных занятиях в составе малых групп тратится на предварительную сборку электрической схемы, подготовку установки к работе. В условиях определенного дефицита учебных часов по изучению физики предпочтение следует отдать индивидуальной работе на компьютере.

- модульность в структуре «Открытой физики 1.1» позволяет студенту многократно, самостоятельно, обратиться к тому разделу учебной дисциплины, более глубокое изучение которого сформирует необходимые компетенции.

- структура «Открытой физики 1.1» позволяет обучающимся совершенствовать существующие или создавать собственные учебно-методические разработки в области физики [16-17], в частности, постановка новых лабораторных работ, что, несомненно, стимулирует исследовательскую, творчески-познавательную деятельность обучающегося.

Следует отметить, что недостатком описанного педагогического метода может являться сложившаяся вследствие компьютерного физического моделирования ошибка восприятия реального явления и его модели. Её можно избежать, если корректно очертить математические и физические пределы рассматриваемой модели с оценкой тех упрощений, которые используются при ее построении.

**Выводы исследования и перспективы дальнейших изысканий данного направления.** Современный рынок цифровых продуктов в области образования насыщен программными средствами, существенно оптимизирующими учебный процесс. Учебное заведение, решив задачи, связанные с законным с точки зрения авторских прав распространением этих продуктов среди обучающихся

для образовательных целей, во многом предопределяет будущее концепции бурно развивающейся цифровой педагогики [18-20]. Компетентностная модель образования – это построение персонализированных образовательных траекторий [21-23], задача педагога-физика в пределах которой заключается в осуществлении качественного педагогического менеджмента.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Борисова Н.В., Кузов В.Б. Технологизация проектирования и методического обеспечения компетентностно-ориентированных учебных программ дисциплин модулей, практик в составе ООП ВПО нового поколения: Методические рекомендации для организаторов проектных работ и профессорско-преподавательских коллективов вузов. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2010
2. Ефремова Н.Ф., Казанович В.Г. Оценка качества подготовки обучающихся в рамках требований ФГОС ВПО: создание фондов оценочных средств для аттестации студентов вузов при реализации компетентностно-ориентированных ООП ВПО нового поколения: Установочные организационно-методические материалы тематического семинарского цикла. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2010. – 36 с.
3. Вербицкий А.А. Компетентностный подход и теория контекстного обучения: Материалы к четвертому заседанию методологического семинара 16 ноября 2004 г. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2004. – 84 с. Текст представлен в авторской редакции.
4. Коняхина И.В. Компетентностный подход в высшем профессиональном образовании (теоретический аспект) // Вестник ТГПУ. 2012. №11 (126) С. 68-71.
5. Лобова Е.П., Сафиуллина С.Б. Компетентностный подход в системе современного профессионального образования // Международный научный журнал «Инновационная наука» №1. 2018. С. 80-82.
6. Ревунов С.В. Профессионально-ориентированные подходы в контексте освоения дисциплины «Физика» бакалаврами направления 21.03.02 «Землеустройство и кадастры» // Балтийский гуманитарный журнал. 2018. № 3. С. 281-284.
7. Богданова А.В., Глазова В.Ф. Методическая система профессионально-ориентированного обучения дисциплине «современные информационные технологии» // Карельский научный журнал. 2014. № 4 (9). С. 42-45.
8. Гуцина О.М. Компетентностный подход в создании информационно-образовательной среды приобретения знаний с использованием электронных ресурсов // Балтийский гуманитарный журнал. 2015. № 2 (11). С. 49-52.
9. Колокатова Л.Ф., Петухова Т.А. Система информационной поддержки профессионально-ориентированной подготовки работников архитектурно-строительных специальностей // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. 2015. Т. 1. № 6 (28). С. 136-139.
10. Одарич И.Н., Гаврилова М.И. Компетентностный подход в системе высшего образования // Балтийский гуманитарный журнал. 2017. Т. 6. № 1 (18). С. 133-136.
11. Трофимова Т.И. Курс физики: учеб. пособие для инж.-техн. спец. вузов / Т.И. Трофимова. - 15-е изд., стереотип. - М.: Академия, 2007. 558 с.
12. Грабовский Р.И. Курс физики: учеб. пособие для вузов / Р.И. Грабовский. - 10-е изд., стереотип. СПб.: Лань, 2007. 607 с.
13. Чертов А.Г. Задачник по физике / под ред. Чертова А.Г., Воробьева А.А. М.: Физматлит, 2005. 640 с.
14. Официальный сайт компании «Физикон» // [электронный ресурс]. Заглавие с экрана: <http://physicon.ru/catalog/3010> (дата обращения: 30.01.2019).
15. Официальный сайт компании «Росучприбор» // [электронный ресурс]. Заглавие с экрана: <http://www.rosuchpribor.ru> (дата обращения: 30.01.2019).
16. Тихомиров Ю.В. Лабораторные работы по курсу физики с компьютерными моделями: учеб. пособие для студентов высших технических учебных заведений дневной, вечерней и заочной (дистанционной) форм обучения / Ю.В. Тихомиров - М.: 2002. 32 с.
17. Лаптенков Б.К. Приложение №1 к виртуальному практикуму по физике для ВУЗов. Лабораторные работы по курсу физики с компьютерными моделями: учеб. пособие для студентов высших технических учебных заведений дневной, вечерней и заочной (дистанционной) форм обучения / Б.К. Лаптенков - М.: 2002. 64 с.
18. Афанасьева Г.А., Зяблов А.А., Развитие образовательного процесса в новой цифровой среде // Экологическое образование и воспитание, DOI: 10.24411/1816-1863-2018-12105, 2018. С.106-107.
19. Карабьская И.В. Использование цифровых технологий в образовательном процессе высшей школы // Вестник УГНТУ. Наука, образование, экономика. Серия экономика. №1. (19), 2017. С.127-131.
20. Габдулхаков В.Ф., Галимова Э.Г. Цифровая педагогика и геймификация образования в университетах // Образование и саморазвитие, №4 (42), 2014. С. 37-43.
21. Шеманаева М.А. Индивидуальная образовательная траектория как форма синхронно-асинхронной образовательной деятельности // научно-методический электронный журнал «Концепт», №9, 2017. С.111-120.
22. Вдовина С.А., Кунгурова И.М. Сущность и направления реали-

---

зации индивидуальной образовательной траектории [Электронный ресурс] // Наукoведение: интернет-журнал. 2013. № 6. С.1–8. URL: <http://naukovedenie.ru/PDF/40PVN613.pdf> (дата обращения: 31.01.2019).

23. Фурин А.Г. Сущность индивидуальной образовательной траектории: институциональный аспект // Общество: политика, экономика, право. 2016

*Статья поступила в редакцию 19.02.2019*

*Статья принята к публикации 27.06.2019*