

**ПОВЫШНИЕ УРОВНЯ КОМПЕТЕНТНОСТИ БАКАЛАВРОВ
ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫМ ПРЕПОДАВАНИЕМ ФИЗИКИ**
**INCREASING THE LEVEL OF BACHELOR'S COMPETENCE
BY PRACTICE-ORIENTED TEACHING OF PHYSICS**

B. F. Малишевский, A. A. Луцевич
V. Malishevskiy , A. Lucevich

*Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ,
г. Минск, Республика Беларусь
v.malishevskiy@iseu.by*

Belarusian State University, ISEU BSU, Minsk, Republic of Belarus

Преподавание курса общей физики на инженерных и естественнонаучных факультетах высшей школы имеет особое значение, поскольку оно играет важную роль в развитии научного стиля мышления, познании и понимании современной физической картины мира, формировании научного мировоззрения и является фундаментом овладения информацией, содержащейся в специальных дисциплинах. Поэтому практико-ориентированный подход в процессе изучения физики на всех видах учебных занятий требует от преподавателя не только качественного и количественного анализа фундаментальных физических понятий, законов и принципов и их применения к решению конкретных задач, но и умения показать будущим специалистам тесную взаимосвязь физики с выбранной специальностью.

Teaching a General physics course at engineering and natural science faculties of higher education is of particular importance, since it plays an important role in the development of a scientific style of thinking, knowledge and understanding of the modern physical picture of the world, the formation of a scientific worldview and is the Foundation for mastering the information contained in special disciplines. Therefore, a practice-oriented approach in the process of studying physics in all types of training sessions requires the teacher not only to analyze the fundamental physical concepts, laws and principles and apply them to solving specific problems, but also to show future specialists the close relationship of physics with the chosen specialty.

Ключевые слова: физика, природа, познание, знания, мировоззрение, специальность, бакалавр, компетентность, практическая направленность, экология.

Key words: physics, nature, cognition, knowledge, worldview, specialty, bachelor's degree, competence, practical orientation, environment.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-194-197>

От уровня фундаментальной подготовки выпускников вузов естественнонаучного и инженерного профиля зависит инновационный потенциал страны в области современных научноемких технологий и темпы ее экономического развития.

Одним из компонентов этой подготовки является изучение курса общей физики, объем которого зависит от направленности специальности. Независимо от этого одной из главных целей физика-педагога является поиск и практическое использование эффективных методов побуждения интереса и мотивации студентов к осознанному и прочному овладению системой теоретических знаний о важнейших научных фактах, понятиях, законах, теориях и принципах физики, а также формирование умений применять эти знания в процессе решения практических задач.

Важным фактором, способствующим достижению этой цели, является умение преподавателя показать на конкретных примерах, определяющую роль основных физических понятий, законов и принципов в большинстве разделов естествознания, и подчеркнуть, что физические методы исследования позволили осуществить прорыв в других науках (биология, химия, астрономия, медицина, энергетика, экология и др.) и направлениях практической деятельности.

Поэтому преподаватель физики высшей школы должен иметь, не только высокий уровень компетентности в области классической и современной физики, но и основательную психологопедагогическую подготовку, владеть умением организовать учебно-воспитательный процесс так, чтобы учебная и учебно-исследовательская деятельность обучаемых была успешной, а теоретические знания – востребованными.

Анализ педагогических технологий и практики обучения позволяет сделать вывод о том, что одним из наиболее перспективных вариантов достижения этой цели является практико-ориентированный подход в обучении, сущность которого заключается в обеспечении единства приобретения знаний и формирования практического опыта для последующего его использования.

Это возможно при переходе от трансляции готовых знаний к развитию самостоятельности, творческого мышления и способностей обучаемых. Учебный процесс в этом случае побуждает и школьника, и студента к применению полученных знаний и умений для решения не только стандартных задач с недостающими или избыточными данными, но и задач с высоким уровнем неопределенности условий и требований (не поставленные задачи).

Реализации практико-ориентированного обучения физике требует выбора определенных дидактических средств. Большие возможности для этого имеют, к примеру, как количественные, так и качественные ситуативные задачи с практическим содержанием. Решение таких задач предполагает постановку задачи на основе моделирования ситуации, выдвижение рабочей гипотезы, верификацию одной или нескольких математических моделей адекватных этой гипотезе и оценку степени соответствия используемой модели действительности.

Развитию навыков исследовательской деятельности и креативности мышления способствуют: выполнение заданий на сравнение и классификацию явлений и процессов по различным основаниям, в соответствии с требованиями логики; подготовка рефератов и кратких сообщений (докладов) о физических механизмах природных явлений и процессов; создание и решение проблемных ситуаций; проведение учебных исследований и др.

Выполнение групповых или индивидуальных заданий, с их последующим публичным обсуждением способствует удовлетворению индивидуальных интересов, развитию интеллектуальных умений и креативности мышления, творческой самореализации и формированию таких личностных качеств, как: адекватная самооценка, самодостаточность, коммуникабельность, толерантность.

В процессе общения со студентами выясняется, что, несмотря на знание физических фактов, понятий, формул и законов, они зачастую не могут построить доказательство или найти решение в конкретной ситуации. В значительной степени это является следствием того, что на уроках физики в школе мало обращается внимания на развитие логического мышления и умения аргументировать предлагаемое доказательство или решение.

Ключевыми компонентами общего среднего образования, от которых в значительной степени зависит формирование и развитие социально-профессиональной, практико-ориентированной компетентности, позволяющей специалистам с высшим техническим образованием сочетать академические, социально-личностные и профессиональные компетенции для решения задач в сфере профессиональной и социальной деятельности, являются физика и математика.

Проводимый нами входной контроль в объеме программы средней общеобразовательной школы по физике показал, что отметки в аттестате подтверждают не более 20% первокурсников. При этом, большинство из них самостоятельно не справилось с заданиями соответствующими критериям первого, второго и третьего уровней сложности, приведенными в образовательном стандарте и программе по физике для средних общеобразовательных учреждений. Так, 75% студентов-первокурсников набора 2019-2020 учебного года на специальности, для которых физика изучается в объеме, приближенном к программам физических факультетов, не справились с заданиями проводимого входного контроля, хотя 72% из них в аттестатах о среднем образовании по физике имеют оценки выше 7 баллов и результаты по централизованному тестированию выше 55.55 баллов.

К примеру, некоторые студенты не могут выполнить интерпретацию и перекодирование графической информации и воссоздать ситуацию, соответствующую этой информации, записать аналитическое выражение известного физического закона по его словесной формулировке или сформулировать этот закон применительно к конкретной ситуации. При собеседовании же с преподавателем выясняется, что студенты знают физические законы и, в большинстве случаев, даже могут записать их в виде формул. Однако применить тот или иной закон в конкретной ситуации не могут, что указывает на привычку формально заучивать учебный материал и отсутствие умения применять теоретические знания на практике.

Мы считаем основными причинами недостаточно высокого качества знаний будущих студентов являются: линейный принцип построения программ по физике для учреждений, обеспечивающих получение общего среднего образования и отсутствие ориентации на практическую направленность в преподавании физики, что снижает интерес к предмету и вырывает важные звенья из непрерывной цепи познания. А ведь практически каждая тема нового урока связана с работой технических устройств, используемых человеком, не только в науке и промышленности, но и в повседневной жизни. При этом, многое можно продемонстрировать на уроке с удивительной простотой при помощи самих учащихся (катящийся вверх по наклонной плоскости двойной конус, кипячение воды в бумажной коробке, электрический ветер, возникновение ЭДС при вращении проводящего контура в магнитном поле Земли и др.). При этом в поурочные темы могут органически вкрапляться некоторые экологические и биофизические проблемы (парник на даче и парниковый эффект на планете, электризация одежды и обуви человека и его здоровье, радон и жилище, электрическое поле Земли и современные дома и т. д.).

Для такой работы требуется соответствующий уровень профессионально-методической и психологического-педагогической подготовки учителя по физике, методике обучения физике, общетехническим дисциплинам и по истории физики, которые в свое время изучались в педагогических вузах. Кроме того, практическая направленность обучения физике, требует от учителя знания: истории развития физики, этапов эволюции физической картины мира, состояния проблем и перспектив развития физической науки в современных условиях.

Анализ результатов входного контроля подготовки по физике студентов первого курса факультета мониторинга окружающей среды, для которых централизованное тестирование по этому предмету является обязательным, позволяет сделать вывод, что навыками логического мышления обладают лишь около четверти школьных отличников и приблизительно 10% от общего числа поступивших. Так, например, с заданием, предназначенным для

проверки умения решать задачи с применением формул для расчета потенциальной и кинетической энергии тела в однородном гравитационном поле, усвоение которых предусмотрено программой VII и IX классов, не справилось 60 % первокурсников, не смотря на то, что эти понятия являются сквозными для всего курса элементарной физики.

Опрос студентов первого курса, ежегодно проводимый нами, показывает, что их интерес к урокам физики в школе уменьшается с каждым годом. На вопрос «проводились ли лабораторные работы на уроках физики с использованием физических приборов и инструментов?» положительно отвечают не более 10% опрошенных. При этом примерно 30% первокурсников уверяют, что новый материал по физике на уроках учитель зачитывал по учебнику или предлагал им самостоятельно изучить этот материал. Профессорско-преподавательский состав кафедры ежегодно сталкивается с этой проблемой с первых дней работы со студентами нового набора [1]. Проводимый нами входной контроль знаний и умений первокурсников по физике показывает значительный разброс результирующих оценок, что однозначно указывает на необходимость включения вводного выравнивающего курса по элементарной физике в учебные планы для всех специальностей первого курса факультета мониторинга окружающей среды.

В нашем вузе этот курс предназначен для первокурсников всех специальностей факультета мониторинга окружающей среды, которые выполнили не более чем 20 % заданий входной контрольной работы, предназначеннной для проверки качества усвоения знаний и сформированности практических умений, полученных ими при изучении физики на базовом уровне получения общего среднего образования.

Поэтому для подготовки бакалавров в соответствии с требованиями образовательного стандарта высшего образования к компетенциям специалистов, важен пропедевтический курс элементарной физики не в виде лекций, а сосредоточенный на практических занятиях по решению задач и выработке навыков логического мышления, направленного на выстраивание доказательств и поиск решений. Такие занятия проводятся по специально разработанной программе, особое внимание в которой обращается на практическое применение рассматриваемых вопросов с акцентом на экологическую и медико-экологическую составляющие, от которых в итоге зависит здоровье человека. При этом разработанная программа предусматривает: развитие интеллектуальных и творческих способностей студентов в процессе решения физических задач; формирование научного стиля мышления; развитие умений описывать механизмы физических явлений с опорой на их рабочие модели, выделять существенные признаки и устанавливать причинно-следственные связи между явлениями, оценивать их значимость.

Такой подход в определенной мере указывает начинающему студенту на значимость выбранной им специальности и повышает интерес к изучаемым в физике вопросам, что подтверждают результаты итогового контроля, которые в среднем на четыре балла (3-5) выше, чем результаты входного.

Концепция практико-ориентированного подхода в преподавании физики становится значимой в высшей школе в связи с более глубоким пониманием студентами объединения и взаимопроникновения наук и технологий. К примеру, всегда были тесно переплетены между собой и при этом обогащали друг друга в своем развитии экология с физикой, медицина и физика.

Для всеобъемлющего описания природы экологи используют все доступные методы исследования природы, в первую очередь физические. Это обусловлено тем, что физика со смежными с ней дисциплинами является основой для создания современной техники, новейших технологий и разработки инновационных методов и средств охраны природы. Изучение и анализ влияния различных физических полей на живую природу, можно в первом приближении считать одним из разделов физической экологии, а использование методов физики, для изучения процессов в природе – разделом экологической физики. Экологическая физика, как и физическая экология, плотно соприкасаются с курсом общей физики, если этот курс наполнен практическим содержанием. Такое наполнение, безусловно, повышает интерес к учебной дисциплине, способствует осознанному пониманию изучаемых вопросов, в определенной степени формирует экологическую культуру будущего специалиста и его личную ответственность за сохранение равновесия системы «природа – человек».

Экологическая направленность обучения физике в высшей школе предполагает обязательный анализ природных явлений и влияния результатов человеческой деятельности на окружающий мир, в том числе и на самого человека, на лекционных, практических и лабораторных занятиях.

Физические принципы, законы и методы лежат в основе медицинской диагностики, профилактики и лечения заболеваний человека. Разработка и внедрение в клиническую практику высокотехнологичного оборудования и средств медицинской диагностики, вызвали необходимость подготовки специалистов, обладающих комплексными знаниями на стыке технического и медико-биологического направлений. Они нужно не только для эксплуатации сложной медицинской техники, но и для создания новой, развивая перспективные направления науки [2].

Подготовка по специальности «Медицинская физика» в нашем вузе осуществляется с 2013 года, а в 2017 году были приняты первые магистранты на эту, новую для республики, специальность

В процессе преподавания курса физики студентам этого направления особое внимание обращается на формирование системных знаний о свойствах и процессах, протекающих в человеческом организме, необходимых для освоения специальных дисциплин и формирования профессионализма. К примеру, при изучении звуковых и ультразвуковых колебаний, ионизирующих излучений рассматривается применение этих физических факторов для диагностики и лечения. Безусловно, независимо от специальности, такое рассмотрение способствует повышению мотивации студентов к изучению физики, способствует усвоению физических параметров (механических, электрических, оптических и др.), характеризующих состояние органов и тканей, и экологических аспектов воздействия физических факторов.

При изучении ряда физических явлений и процессов целесообразно обратить особое внимание на то, что многие из них лежат в основе жизнедеятельности и характеристик организма человека. Например, в механике сердце рассматривают как мышечный орган, выполняющий механическую работу. Сердечный выброс крови для здорового человека колеблется от 4 литров в минуту в покое до 20 литров при тяжелой работе, при этом частота пульса изменяется в широких пределах.

Например, у бегунов на длинные дистанции при нагрузке пульс повышается до 200 ударов в минуту, хотя в состоянии покоя он иногда снижается до 40 ударов в минуту. Исходя из этих данных, можно подсчитать мощность, развиваемую сердцем, и совершенную им работу за определенный промежуток времени в общепринятых единицах, моделируя сердце как механический насос.

К анализу работы сердца можно подойти и при изучении электромагнетизма. Так как живые ткани являются источниками электрических потенциалов (биопотенциалов), то их регистрацию можно использовать с диагностической целью, в том числе и для диагностики сердца, регистрируя биопотенциалы, возникающие в сердечной мышце при ее возбуждении. Для этого используются электроды, подведенные к соседним тканям, в которых сердце создает электрическое поле, а в основе теории отведений лежит дипольное представление о сердце. Студентам же для лучшего понимания и запоминания можно предложить измерение разности потенциалов между определенными точками своего тела, используя лабораторные измерительные приборы.

Фундаментом концепции практико-ориентированного подхода в обучении физике являются знания наиболее общих законов природы, лежащих в основе происходящих процессов, на что особое внимание обращено авторами отчета Всемирного центра оценки технологий [3], в котором делается вывод, что является основой для объединения знаний и наивысших технологических достижений в области естественных наук и позволит создать природоподобные технические системы с качественно новыми механизмами получения и потребления энергии.

Таким образом, рассматриваемая концепция усиливает междисциплинарность образования, что указывает на ее актуальность, и абсолютную необходимость внедрения в учебно-воспитательный процесс, поскольку практико-ориентированный подход позволяет замечать возможные направления развития и пути приложения полученных результатов и открытий, овладеть методами исследований, применяемыми в других науках. В целом же практико-ориентированные образовательные технологии пробуждают интерес к избранной специальности, формируют умение выделять и анализировать проблемы и генерировать идеи по их решению, способствуют развитию системного инновационного мышления для решения будущих профессиональных задач, позволяют выявлять лидеров, обладающих неординарными способностями в различных видах деятельности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Малишевский, В.Ф. К вопросу об уровне подготовки абитуриентов по физике/ В.Ф.Малишевский, Н.А.Савастенко, Н.В.Пушкарев// Физика. Методика преподавания. 2012. – № 6. – С.3-8.
2. Черняев, А.П. Ядерно-физические технологии в медицине / А.П.Черняев //Физика элементарных частиц и атомного ядра. – 2012. – Т.43. – вып.2. – С. 500 – 518.
3. Converging Technologiesfor Improving Human Performance // Nanotechnology, Biotechnology, Information Technology and Cognitive Science / Ed. by M.C. Roco, W.S. Bainbridge. Arlington, Virginia: National Science Foundation, 2002.

ЭКОЛОГО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ОБУЧЕНИЯ В СОХРАНЕНИИ ЗДОРОВЬЯ СОВРЕМЕННЫХ ШКОЛЬНИКОВ

ECOLOGICAL AND PHYSIOLOGICAL CONDITIONS OF TRAINING IN PRESERVING THE HEALTH OF MODERN SCHOOLCHILDREN

Г. Н. Собянина

G. N. Sobyanina

ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет»,
г. Севастополь, Российская Федерация
galsob@rambler.ru

Sevastopol State University, Sevastopol, Russia

В статье представлен и проанализирован опыт применения здоровьесберегающей технологии В.Ф.Базарнова в общеобразовательной школе г. Ялты. Показано, что внедрение в учебный процесс инновационной технологии позволило улучшить психосоматические характеристики организма подростков. В ходе исследования выявлено, что применение новых форм образовательных технологий обеспечивают адекватное соответствие между психическими и физиологическими характеристиками индивидуума. Применение вариативной среды обеспечило поддержание метаболических, функциональных и регуляторных механизмов