

3. Качество выступления на защите (четкость и грамотность изложения содержания работы; умение пользоваться иллюстративным материалом в процессе доклада; убедительность ответов на вопросы аудитории).

В заключении необходимо отметить, что для организации исследовательской работы школьников по изучению поведения водных беспозвоночных животных не требуется дорогостоящего оборудования или иных финансовых вложений. Объекты исследования нет нужды приобретать в зоомагазине: они могут быть отловлены в ближайшем ерике, а после окончания исследований или опытов выпущены в тот же самый водоем. Следовательно, никакой вред природе не будет нанесен. Данные методические разработки вполне доступны для учащихся 7–11 классов (при дифференцированной консультативной помощи со стороны учителя биологии). Такие комплексные исследования помогут учащимся применить на практике теоретические знания и умения, полученные на уроках биологии и экологии.

#### **Список литературы**

1. Кособокова С. Р. Консортивный анализ некоторых свободноплавающих на поверхности воды гидрофитов водоёмов дельты Волги / С. Р. Кособокова // Вестник Московского государственного областного университета. 2012. – № 1. – С. 117–121. – (Сер. «Естественные науки»).
2. Кособокова С. Р. Топические и фензивные связи в консорциях некоторых гидрофитов Дельты Волги / С. Р. Кособокова, Л. В. Морозова // Вестник Московского государственного областного университета. – 2016. – № 4. – С. 26–31. – (Сер. «Естественные науки»).
3. Москаленко А. С. Теоретические основы организации командной работы при обучении экологии / А. С. Москаленко, Н. М. Семчук // Астраханский вестник экологического образования. – 2014. – № 1 (27). – С. 101–107.

#### **References**

1. Kosobokova S. R. Konsortivnyj analiz nekotoryh svobodnoplavayushchih na poverhnosti vody gidrofitov vodoyomov delty Volgi / S. R. Kosobokova // Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo oblastnogo universiteta. – 2012. – № 1. – S. 117–121. – (Ser. «Estestvennye nauki»).
2. Kosobokova S. R. Topicheskie i fenzivnye svjazi v konsorcijah nekotoryh gidrofitov Del'ty Volgi / S. R. Kosobokova, L. V. Morozova // Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo oblastnogo universiteta. – 2016. – № 4. – S. 26–31. – (Ser. «Estestvennye nauki»).
3. Moskalenko A. S. Teoreticheskie osnovy organizacii komandnoj raboty pri obuchenii jekologii / A. S. Moskalenko, N. M. Semchuk // Astrahanskij vestnik jekologicheskogo obrazovanija. – 2014. – № 1 (27). – S. 101–107.

### **РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА ПРИ ОСВОЕНИИ РАЗДЕЛОВ ФИЗИКИ И БИОФИЗИКИ**

**Кондратенко Елена Игоревна**, доктор биологических наук, профессор, Астраханский государственный университет, 414000, Россия, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1, e-mail: [condr70@mail.ru](mailto:condr70@mail.ru).

**Касимова Сауле Куаншевна**, кандидат биологических наук, Астраханский государственный университет, 414000, Россия, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1, e-mail: [saule\\_kasimova@mail.ru](mailto:saule_kasimova@mail.ru).

**Ломтева Наталья Аркадьевна**, кандидат биологических наук, Астраханский государственный университет, 414000, Россия, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1, e-mail: [molekula01@yandex.ru](mailto:molekula01@yandex.ru).

**Салхенова Альфия Александровна**, кандидат филологических наук, Астраханский государственный университет, 414000, Россия, г. Астрахань, ул. Татищева, 20а, e-mail: salhenova@yandex.ru.

**Сорокин Андрей Павлович**, кандидат биологических наук, Астраханский государственный университет, 414000, Россия, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1, e-mail: sor-and@mail.ru.

Приводится перечень возможностей для реализации компетентностного подхода при изучении физики и биофизики студентами-бакалаврами направления 06.03.01 «Биология». Раскрывается роль физики и биофизики в системе биологического образования с точки зрения компетентностного подхода. Описываются основные реализуемые образовательные технологии, методическая структура компетентностного подхода в проведении занятий в сравнении с традиционной формой обучения.

**Ключевые слова:** физика, биофизика, компетенция, компетентностный подход

### REALIZATION OF COMPETENCE-BASED APPROACH AT DEVELOPMENT OF THE SECTION OF BIOPHYSICS “BIO-ENERGETICS”

**Kondratenko Elena I.**, Doctor of Biological Sciences, Professor, Astrakhan State University, Russia, 414000, Astrakhan, 1 Shaumyan sq., e-mail: condr70@mail.ru.

**Kasimova Saule K.**, Candidate of Biological Sciences, Astrakhan State University, Russia, 414000, Astrakhan, 1 Shaumyan sq., e-mail: saule\_kasimova@mail.ru.

**Lomteva Natalya A.**, Candidate of Biological Sciences, Astrakhan State University, Russia, 414000, Astrakhan, 1 Shaumyan sq., e-mail: molekula01@yandex.ru.

**Salchenova Alfia A.**, Candidate of Philological Sciences, Astrakhan State University, Russia, 414000, Astrakhan, 1 Shaumyan sq., e-mail: salhenova@yandex.ru.

**Sorokin Andrey P.**, Candidate of Biological Sciences, Astrakhan State University, Russia, 414000, Astrakhan, 1 Shaumyan sq., e-mail: sor-and@mail.ru.

In the article gives the possibility to implement the competence approach in the study of physics and biophysics undergraduate students directions 06.03.01 Biology. Reveals the role of physics and biophysics in the system of biological education from the point of view of the competence approach. It describes the basic implemented educational technology, including lectures. The paper describes the methodological structure of the competence-based approach in the conduct of activities in comparison to the traditional form of learning.

**Keywords:** physics, biophysics, competence, competence approach

Согласно Федеральному государственному образовательному стандарту последнего поколения для направления 06.03.01 «Биология», т.е. с точки зрения компетентностного подхода, при изучении биологической физики у студента в том числе должны быть сформированы способность применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов и владением знаний механизмов гомеостатической регуляции [5, с. 4]. По сути, это изложение одной из общепрофессиональных компетенций.

По А.В. Хуторскому, одному из основоположников компетентного подхода в образовании, «компетенция – это совокупность взаимосвязанных качеств личности (знаний, умений, навыков, способов деятельности), задаваемых по отношению к определенному кругу предметов и процессов, необходимых для качественной продуктивной деятельности по отношению к ним». Ниже изложены компетенции образовательного стандарта направления 06.03.01 «Биология», формируемые при изучении физики и биофизики (табл. 1).

Вместе с тем сложно привести в соответствие с вышеизложенным содержание образования в силу интенсивного развития науки, техники, возрастающих требований к объему получаемых знаний.

Таблица 1

**Роль физики и биофизики в системе биологического образования**

Роль физики и биофизики в формировании профессиональных компетенций биолога	Содержание и характер обеспечения профессиональных компетенций
Содействуют формированию мировоззренческой позиции, естественнонаучного стиля мышления, формированию общекультурных компетенций, философского подхода к формированию целостной картины мира (ОК-1, ОК-2)	Базовые курсы физики и биофизики раскрывают способы и механизмы устойчивого взаимодействия человека с окружающей средой [2, с. 31]
<p>Формируют способность использовать базовые знания в области физики и биологии в жизненных ситуациях, прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения (ОПК-2).</p> <p>Способствуют применению знаний принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности (ОПК-5).</p> <p>Формируют способность и готовность вести дискуссию по социально-значимым проблемам биологии и экологии (ОПК-14)</p>	<p>Овладение знаниями физических и физико-химических процессов в биологических системах, законов молекулярной физики, физических методов воздействия внешних факторов на организм (поля, ультразвук, элементарные частицы) и физических методов анализа (электронная микроскопия), регистрация биопотенциалов, применение радиоактивных изотопов, физических закономерностей, лежащих в основе экологии, диагностики, радиационной и физиотерапии, медицинской томографии и визуализации. Физика дает возможность описания явлений в динамике, представляет основу для моделирования физических, химических, биологических процессов для обработки статистических данных в ходе наблюдения и выявления связей между характеристиками изучаемых явлений</p>

Логика термодинамики, одного из базовых разделов биофизики, основанная на четырех началах (законах), породила мнение, что данный раздел физики уже полностью изучен. В свое время эту точку зрения целиком поддерживал Вальтер Нернст, считавший, что развитие термодинамики закончилось. Но как свидетельствует история науки, идея развивается и обогащается по мере углубления наших знаний. Кроме того, термодинамика позволяет раскрыть проблемы устойчивости и эволюции биологических систем [1, с. 175–176]. Таким образом, цель преподавателя должна заключаться, в первую очередь, в формировании у студентов универсального энергетического подхода, который в

дальнейшем будет способствовать самостоятельному решению проблемных задач, в которых описаны физические явления разной природы.

Для формирования у студентов универсальности энергетического подхода физических и биологических явлений природы необходимо выстраивать соответствующую модель. Наиболее подходящей для решения задач компетентностного подхода в данном контексте является установочная лекция. В ходе установочных лекций раскрываются наиболее значимые методологические проблемы изучаемого содержания, систематизируются знания, выделяется их структура. На ранних курсах студентами-биологами при изучении физики уже изучались основы термодинамики. Однако это не дает им возможности адаптировать полученные знания к биологическим процессам из-за еще недостаточно полного объема знаний в области биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности организма, а также из-за отсутствия необходимого уровня развития навыков и умений [3, с. 21]. Вместе с тем, цель подобных лекций – научить студента решать профессиональные задачи и мотивировать к осуществлению разных видов профессиональной деятельности.

Известно, что структуру компетентности составляют три компонента [4, с. 127]:

- когнитивный, т.е. знание основных закономерностей протекания биологических процессов с точки зрения термодинамики, механизмов их регуляции. Сформированность данного компонента у обучающегося предполагает наличие у него способности в дальнейшем воспринимать, понимать, видеть проблемы и прогнозировать тенденции данной области знаний (деятельности) в профессиональной сфере и смежных с ней областях деятельности;
- мотивационно-ценностный (отношение, стремление), т.е. способность рассчитывать термодинамические и физико-химические параметры процессов, протекающих в биологических системах. Развитие компонента закладывает основу для постоянного профессионального и личного самосовершенствования, самореализации будущего специалиста;
- деятельностный, т.е. владение практическими навыками для освоения методов биофизических исследований. Наличие развитости этого компонента у будущего специалиста предполагает способность ориентироваться, принимать решения и действовать в соответствии с принятым решением в типовых, а также в нестандартных ситуациях.

При реализации компетентностного подхода основу содержания деятельности составляют три взаимосвязанных этапа проведения занятия: целеполагание, самостоятельная продуктивная деятельность, рефлексия. Этап целеполагания занимает ведущее место и в структуре традиционных форм проведения занятий, но в новой позиции предусматриваются качественные изменения для создания условий, включающих каждого ученика в процесс целеполагания. В результате студенты умеют ставить цель собственной исследовательской деятельности. При выполнении творческих реферативных работ, микроисследований физических явлений студенты умеют выделить главное и определить цель. В структуре традиционных форм проведения занятий самостоятельная деятельность понимается как выполнение студентами того или иного задания, определяемого преподавателем. При компетентностном подходе студентам предоставляется возможность высказать свое мнение и поставить задачу в соответствии с его собственными способностями и намерениями [9].

Вторым элементом методической структуры компетентностного занятия является этап самостоятельной продуктивной деятельности. В структуре традиционных форм обучения самостоятельная деятельность понимается как выполнение студентами того или иного задания, определяемого преподавателем. В компетентном занятии самостоятельная работа приобретает каче-

ственно новый смысл. Эта работа, спланированная студентами, направлена на достижение его образовательной цели.

Основным средством реализации компетентностного подхода является изучение и использование современных образовательных технологий проблемного, дифференцированного обучения, информационно-коммуникационных технологий, технологий проектного обучения, потому что заложенная в технологиях структура деятельности совпадает со структурой деятельности компетентностного подхода и позволяет включать каждого студента в самостоятельные культуросообразные виды деятельности.

На практических занятиях студенты целенаправленно приобретают опыт использования способов профессиональной деятельности как средства решения разных типов профессиональных задач, регуляции коллективной и индивидуальной исследовательской деятельности, усваивают профессиональные приемы осуществления и представления результатов деятельности, приобретают опыт проведения анализа ее хода и результатов. Важнейшим принципом обеспечения эффективности учебного процесса в данном случае является творческое сочетание методов и приемов обучения [3, с. 17]. В решении проблем компетентностного подхода при изучении разделов физики и биологической физики в вузе большое значение имеют типовые задачи, базирующиеся на использовании физических явлений. При этом содержание, тематика, логика, последовательность изучения разделов должны согласовываться с принципами научности и систематичности. В свою очередь, актуальность тематических задач с точки зрения частоты встречаемости в быту с поставленной проблемой является высокой и усиливает значимость их использования. Характерной особенностью подобных задач является «житейский» язык их описания [8, с. 123]. Это находит отражение и в методе решения таких задач: к подобным задачам сложно сразу подобрать уравнение или закон, так как все уравнения, равно как и законы, относятся к идеализированным объектам, идеальным ситуациям, условиям, которых в природе нет. Следовательно, прежде чем составлять уравнение, описывающее ситуацию задачи, необходимо данную ситуацию перевести на физический язык: объект, о котором идет речь в задаче, заменить идеализированным объектом, а его свойства, воздействия на другой объект, в свою очередь, на условия, при которых происходит это воздействие. Само физическое явление в этом случае необходимо выразить на языке физических величин. Следовательно, нужно составить физическую модель ситуации задачи. Таким образом, первым действием в алгоритме решения подобных задач должно стать составление физической модели ситуации задачи, вторым – составление уравнения, описывающего физическую модель ситуации задачи, третьим – составление формулы, связывающей искомую величину с заданными, а также вычисление значения искомой величины и проверка соответствия полученного значения величины здравому смыслу.

В разделе «Биоэнергетика» вполне благополучно классический семинар может сочетать использование тематических (ситуационных) задач. Например, с помощью следующего задания возможна оценка как знаний, так и умений и, возможно, навыков. Начав в 1850 г. свои классические исследования принципа эквивалентности теплоты и работы и закона сохранения энергии, Рудольф Клаузиус отметил постоянство соотношения между затраченной работой и полученной теплотой, которое соблюдается только при циклических процессах. При этом исследуемое тело после ряда изменений возвращается в первоначальное состояние. Вместе с тем, если процесс не циклический, то отношение не постоянно, т.е. разность между затраченным теплом и полученной работой не равна нулю. Студентам необходимо выяснить, куда и как переходит оставшаяся энергия. Таким образом, мы можем наблюдать на

примере одного раздела дисциплины возможность реализации компетентного подхода в системе высшего образования.

Занятия, проводимые в интерактивной форме, позволяют студентам получить ценностно-смысловые компетенции, связанные со способностью студента видеть и понимать окружающий мир, ориентироваться в нем; учебно-познавательные компетенции в сфере самостоятельной познавательной деятельности [7, с. 11]. В значительной степени деловые игры, ситуационные задачи и круглые столы направлены на приобретение студентами информационных компетенций как навыков деятельности по работе с информацией в учебных предметах и образовательных областях, а также в окружающем мире, владение современными средствами информации; коммуникативных компетенций, навыков работы в группе, коллективе.

#### **Список литературы**

1. Биофизика / под ред. В. Г. Артюхова. – М. : Академический проект ; Екатеринбург : Деловая книга, 2009. – 294 с.

2. Драчук Л. А. Содействие формированию профессиональных компетенций у студентов медицинского вуза в процессе преподавания естественно-научных дисциплин / Л. А. Драчук, Т. Н. Шамаева // Педиатрический вестник Южного Урала. – 2015. – № 2. – С. 28–34.

3. Казуб В. Т. Компетентностный подход в обучении студентов медицинского вуза / В. Т. Казуб, С. В. Воронина, Е. В. Соловьёва, Р. А. Водолаженко // Педагогические науки. – 2014. – № 1. – С. 75–79.

4. Кисин К. А. Реализация компетентностного подхода в высшем профессиональном образовании: трудности внедрения и пути решения / К. А. Кисин // Социальная стратегия российской системы образования. – СПб., 2011. – С. 388–389.

5. Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.03.01 Биология (уровень бакалавр) : Приказ Минобрнауки России от 07.08.2014 № 944. – 9 с.

6. Ребрин О. И. Использование результатов обучения при проектировании образовательных программ / О. И. Ребрин. – Екатеринбург : Ажур, 2012. – 24 с.

7. Стефанова Г. П. Концепция подготовки студентов университетов к проведению экспериментальных физических исследований / Г. П. Стефанова // Физическое образование в вузах. – 2008. – Т. 14, № 4. – С. 9–19.

8. Троянская С. Л. Основы компетентностного подхода в высшем образовании: учебное пособие для студентов магистратуры психолого-педагогических направлений подготовки / С. Л. Троянская. – Ижевск : Удмуртский ун-т, 2016. – 176 с.

9. Хуторской А. В. Определение общепредметного содержания и ключевых компетенций как характеристика нового подхода к конструированию образовательных стандартов / А. В. Хуторской // Эйдос. – 2002, 23 апреля. – Режим доступа: <http://eidos.ru/journal/2002/0423.htm>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

#### **References**

1. Biofizika / pod red. V. G. Artyuhova. – M. : Akademicheskij proekt ; Ekaterinburg : Delovaya kniga, 2009. – 294 s.

2. Drachuk L. A. Sodeystvie formirovaniyu professionalnyh kompetentsyy u studentov meditsinskogo vuza v protsesse prepodavaniya estestvenno-nauchnyh distsiplin / L. A. Drachuk, T. N. Shamaeva // Peditricheskij vestnik Yuzhnogo Urala. – 2015. – № 2. – S. 28–34.

3. Kazub V. T. Kompetentnostnyy podhod v obuchenii studentov meditsinskogo vuza / V. T. Kazub, S. V. Voronina, E. V. Soloveva, R. A. Vodolazhenko // *Pedagogicheskie nauki*. – 2014. – № 1. – S. 75–79.

4. Kisin K. A. Realizatsiya kompetentnostnogo podhoda v vyisshem professionalnom obrazovanii: trudnosti vnedreniya i puti resheniya / K. A. Kisin // *Sotsialnaya strategiya rossiyskoy sistemy obrazovaniya*. – SPb., 2011. – S. 388–389.

5. Ob utverzhdenii federalnogo gosudarstvennogo obrazovatel'nogo standarta vyisshego obrazovaniya po napravleniyu podgotovki 06.03.01 Biologiya (uroven bakalavr) : Prikaz Minobrnauki Rossii ot 07.08.2014 № 944. – 9 s.

6. Rebrin O. I. Ispolzovanie rezultatov obucheniya pri proektirovanii obrazovatelnykh programm / O. I. Rebrin. – Ekaterinburg : Azhur, 2012. – 24 s.

7. Stefanova G. P. Kontseptsiya podgotovki studentov universitetov k provedeniyu eksperimentalnykh fizicheskikh issledovaniy / G. P. Stefanova // *Fizicheskoe obrazovanie v vuzakh*. – 2008. – T. 14, № 4. – S. 9–19.

8. Troyanskaya S. L. Osnovy kompetentnostnogo podhoda v vyisshem obrazovanii: uchebnoe posobie dlya studentov magistratury psichologo-pedagogicheskikh napravleniy podgotovki / S. L. Troyanskaya. – Izhevsk : Udmurtskiy universitet, 2016. – 176 s.

9. Hutorskoy A. V. Opredelenie obschepredmetnogo soderzhaniya i klyuchevykh kompetentsiy kak harakteristika novogo podhoda k konstruirovaniyu obrazovatelnykh standartov / A. V. Hutorskoy // *Eydos*. – 2002, 23 aprelya. – Rezhim dostupa: <http://eidos.ru/journal/2002/0423.htm>, svobodnyy. – Zagl. s ekrana. – Yaz. rus.