РАЗДЕЛ II. ФИЗИКА

Ходжаева Д.З.

Современный подход в преподавании физики в медицинском вузе

Ташкентский государственный стоматологический институт
(Узбекистан, Ташкент)

doi: 10.18411/lj-03-2020-09

idsp: ljjournal-03-2020-09

Аннотация

Рассмотрена историческая роль курса физики в подготовке специалиста врачебного профиля. Обсуждается содержание учебного материала, процесс формирования у студентов мыслительных умений, мировоззренческий и методологический компоненты учебного курса.

Ключевые слова: подготовка врача, физика, высшее медицинское образование.

Abstract

The article reviews historical role of physics course in training medical specialist. The content of teaching material, process of formation of thinking skills, outlook and methodical components of studying process have been discussed.

Key words: training physician, physics, the higher medical education.

Классические принципы научной методологии наиболее полно и последовательно прививаются будущим врачам физикой и биофизикой. Человек познает окружающий мир, воспринимая явления природы с помощью органов чувств. В медицине в качестве явлений выступают симптомы заболеваний, выявляемые при обследовании больного. Но для глубокого понимания природы явлений и процессов необходимо проникнуть в их сущность. В медицине под этим понимают причину болезни (этиологию) и механизм развития заболевания (патогенез). Переход от явлений к сущности представляет собой абстрагирование, формирование умозрительной модели внутренних механизмов процессов и явлений того, что находится за пределами наших ощущений. В древнем мире ученые шли интуитивным путем. Древнегреческий мыслитель Аристотель изложил правила перехода от явлений к сущности в научном трактате «Органон». Но интуиция не всегда находит верный путь. Необходимо использовать научный метод изучения природы. Научный метод развивался постепенно. Основные принципы этого метода сформировались еще в начале XVII века. Большую роль при этом сыграли философы. Суть научного метода изучения природы отражена в трех составляющих: эксперимент, измерение и математический анализ связи между количественными параметрами стимула и реакции на него изучаемой системы. Примечательны в этом отношении слова поэта и физиолога В. Гете: «В любом учении о природе столько истины, сколько в нем математики». Процесс познания всегда начинается либо с наблюдения явлений в естественных условиях, либо со специально поставленных опытов — экспериментов. На основании накопленного экспериментального материала создается гипотеза. Это еще не научная теория. Гипотеза требует проверки и доказательства. Некоторые гипотезы оказываются ошибочными и отбрасываются. Другие, выдержавшие проверку на опыте и правильно предсказывающие ряд новых, ранее неизвестных явлений, входят в науку в качестве теорий. Правильная теория дает качественное и количественное объяснение целой области явлений природы с единой точки зрения — вскрывает механизм этих явлений и формулирует их закономерности. Научный метод развивался в недрах физики,

примерно с 18 века он стал внедряться и в медицину. С 1791 года во Франции стал издаваться журнал «Медицина в свете естественных наук». Его издатель А.Ф. Функруа избрал девизом журнала броскую фразу: «Нельзя быть медиком, не будучи физиком». Конечно, он имел в виду то, что каждый врач должен владеть научным методом познания. В Россию научный метод познания пришел с некоторым опозданием. Тем не менее с начала XIX века «физика для медиков» стала обязательным предметом преподавания на медицинских факультетах университетов, а в дальнейшем и для медицинских вузов Российской Федерации. В 30-е годы XX столетия произошла реорганизация медицинских факультетов университетов в самостоятельные медицинские вузы. По традиции в учебные планы медвузов на младшей ступени обучения включался курс общей физики как компонент общеобразовательного блока дисциплин. Он не имел в то время никакой медицинской направленности и основывался на использовании сведений из школьного курса математики. В обоснование такой позиции автор первого учебника физики для мединститутов С.А. Арцыбышев (работавший в 1920-е годы в ИРГОСУНе) в предисловии писал: «Разбору специальных медицинских вопросов в учебнике отводится немного места. Мне кажется, нецелесообразно тратить на это время, так как, с одной стороны, студенты не обладают нужными медицинскими знаниями, а с другой, громадное большинство преподавателей физики обладают смутными представлениями в области медицины» [2]. Однако связь медицинского образования с физикой все же существовала и была обусловлена важными физическими закономерностями, лежащими в основе многих физиологических процессов на всех уровнях организации живого, а также физическими принципами, лежащими в основе процесса диагностики и лечения заболеваний. До середины 1950-х годов положение дел, связанное с преподаванием физики в высших медицинских учебных заведениях практически не менялось. Была разработана новая программа по физике для медвузов, в которой впервые определялась цель изучения данного курса — дать студентам знания преимущественно в области тех явлений и законов физики, которые необходимы при изучении специальных медицинских дисциплин и в будущей практической деятельности. Но на пути профилизации возникли естественные трудности, связанные со слабой мотивацией студентов младшей ступени обучения к усвоению нового курса, а также со слабой подготовкой преподавателей, которые с медицинским приложением физики не сталкивались. Тем не менее, принципы преемственности в процессе изменения содержания образования обусловили сохранение традиционной для общих курсов физики структуры и последовательности изучения важнейших разделов: механика — молекулярная физика и термодинамика — основы теории электромагнетизма (с элементами электроники) — элементы оптики, атомной и ядерной физики. Был создан курс общей физики с включением ряда прикладных элементов знания, необходимых для будущих медиков. Переход к новому курсу физики предусматривал ряд изменений в процессе выполнения физического практикума, в частности, использования при выполнении традиционных лабораторных работ медицинских приборов (рефрактометра, сахариметра, аудиометра и т.д.) В целом изменение структуры и содержания курса физики носило конструктивный характер, но это был лишь начальный этап реализации профессиональной направленности обучения физики в медвузе. В 1976 году была создана программа расширенного курса «физика совами высшей математики, медицинской электроники и кибернетики». Согласно новой программе курс физики содержал общую и специальную группу вопросов. В общую входили основополагающие законы физики, связанные с медициной, некоторые вопросы современной физики, не рассматриваемые в школьном курсе, и элементарные представления из высшей математики, электроники и кибернетики. В специальный блок входили: физические закономерности, лежащие в основе жизнедеятельности

органов и систем организма, физические принципы методов диагностики и лечения, а также принципы работы ряда медицинских приборов и аппаратов.

Таким образом, к 1978 году в процесс обучения был внедрен новый курс, отличительной особенностью которого был качественно более высокий уровень интеграции физики с различными дисциплинами, изучаемыми в медвузе. Однако явным недостатком программы было то, что элементы биофизики по-прежнему изучались отдельно, что не способствовало целостному восприятию студентами физических основ многих процессов в человеческом организме. Это ознаменовало новый этап в определении содержания и структуры курса физики. Особенность программы, принятой в 1979 году, заключалась в стремлении авторов сохранить традиционную структуру курсов общей физики для вузов, внедряя в нее вопросы медицинской и биологической физики. В середине 1984 года была утверждена новая программа, отличающаяся от предыдущей лишь рядом редакционных поправок. В течение 10 лет программа курса еще несколько раз изменялась. Последняя программа, принятая в 2000 году, отличается прежде всего разделением курса на две составляющие — это собственно медицинская и биологическая физика и высшая математика и информатика. Это разделение разумно, так как в России произошла техническая революция, компьютеры стали необходимым оборудованием на столе врача. Цель курса — научить использовать пакеты прикладных программ на уровне квалифицированного пользователя и обеспечить необходимыми сведениями по статистической обработке медико-биологической информации. Программа по медицинской и биологической физике также претерпела изменения. В пояснительной записке отмечалось, что в преподавании курса большое значение имеет методологическая направленность, которая должна формировать у студентов логическое мышление, умение точно формулировать задачу, умение и способность вычленять главное и второстепенное.

Основой курса стали являться разделы прикладной физики и элементы биофизики — физические явления в биофизических системах, физические свойства этих систем, а также физико-химические основы процессов жизнедеятельности. Группировка учебного материала осуществляется в логике целостного восприятия студентами идеи «человек — объект физического познания» в единстве трех ее составляющих — физические основы процессов человеческого организма на различных уровнях (клетка — ткань — орган — система органов — организм); — физические основы диагностики и лечения; — Физические основы исследовательских методов, применяемых в медицине. В процессе обучения у студентов должны формироваться профессионально значимые мыслительные умения. Для этого в учебном процессе необходимо создавать ситуации, заставляющие студентов проводить анализ роли и степени влияния различных факторов на исследуемое явление, обобщать и сравнивать, выдвигать предсказательные гипотезы, осмысливать эти гипотезы, сопоставлять с результатами эксперимента и, наконец, интерпретировать полученные результаты. Приведем обобщенную схему, отражающую последовательность действий студентов:

Выявление как можно большего количества факторов, которые могли бы оказать влияние на протекание исследуемого процесса:

- 1) Определение физического параметра, характеризующего это влияние.
- 2) Определение количественного соотношения для непосредственной оценки этого параметра.
- 3) Проведение непосредственной количественной оценки.
- 4) Выявление на ее основе факторов, наиболее значимых из рассматриваемых в условии и тех, которыми можно пренебречь

Одной из задач предмета «физика» является формирование у студентов методологического и мировоззренческого аспекта. Поэтому студентов необходимо

научить выделять мировоззренческие аспекты изучаемых понятий, истолковывать явления и закономерности на основе диалектического материализма. Важную роль играют исторические и методологические знания о методах физического исследования, борьба различных научных школ, иллюстрация противоречий методологического характера. На занятиях необходимо создавать ситуации, в которых студенты должны уметь отстаивать собственные взгляды.

Спецификой физического научного знания является широчайшее применение в нем различных формально-математических средств для наглядного представления объектов и явлений. Еще выдающиеся физики и мыслители прошлого заметили, что эти средства позволяют оттачивать строгость мышления, однако, объективно и то, что привычка мыслить только категориями математики может привести к нежелательным последствиям, к ошибочному пониманию сущности тех явлений и закономерностей природы, которые формально выражаются математическими средствами. Без профессионального использования научно-диалектической логики привычка мыслить категориями математических средств познания непременно будет приводить к формальному толкованию связи и взаимозависимости физических объектов, явлений, а также описывающих их величин, законов и закономерностей. Следующим фактором, выявляющим и подтверждающим логическую неоднозначность процесса выявления сущностных связей между физическими процессами и явлениями, является процесс выявления и анализа роли и степени влияния различных факторов и условий на характер протекания исследуемого явления, при котором исследователь предлагает некий комплекс факторов, так или иначе влияющих на характер протекания исследуемого явления, пытается подобрать параметр, который мог бы охарактеризовать влияние всех факторов и оценочные соотношения, а далее, после непосредственной оценки данного параметра для всех факторов, делает вывод об их значимости или пренебрежимости. Важно понимать, что исследователь никогда заранее не уверен, что учтены все факторы, а также в том, что выбранный параметр учитывает степень влияния фактора полно, и исследователь не может утверждать, что пренебрежимый в одних условиях фактор не станет значимым в других или наоборот, первоначально значимый фактор не потеряет эту значимость. Эти обстоятельства обуславливают трудности содержательного конкретного представления физических знаний — речь идет прежде всего об учебном знании: учебниках, пособиях, справочниках и т.п., а в более широком смысле слова — о критериях отбора учебного материала для вузовского курса физики заданного уровня и профиля и способах его усвоения. Изначальная незаданность смыслопоисковой деятельности создают большие трудности в процессе обучения физике. Но и перенос в процессе обучения акцента на репродуктивные компоненты не только не способствуют прочному усвоению материала и развитию мышления обучаемых, но и способствует формированию в их сознании многочисленных заблуждений, искаженных знаний и представлений. Рассмотрим основные особенности деятельности преподавателя медвуза: — вхождение физики и методики ее преподавания в систему основных жизненных ценностей преподавателя; — способность преподавателя к субъект-объектному общению, к стимулированию эмоционально-целостного отношения к изучаемому материалу; — готовность преподавателя к оказанию предметно-методической и эмоционально-психологической помощи студенту, преодолевающему трудности физического познания и смыслового определения в изучаемом материале; — Владение преподавателем самыми разнообразными способами включения сущностно-ориентированного материала в содержание обучения и в процесс познавательной деятельности студентов; — подготовленность преподавателя к использованию сущностно-ориентированных технологий обучения: организации и представления учебного материала в виде задач и упражнений, способствующих выявлению и осознанию студентами сущностных аспектов изучаемого материала, разнообразных

диалогических форм учебной работы, имитационно-игрового подхода в преподавании физики. Только в этом случае у студентов в процессе изучения физики будут формироваться знания и умения, приемы и способы деятельности, которые они будут использовать в своей будущей профессиональной деятельности. Только в этом случае они смогут проводить анализ роли факторов и условий, влияющих на протекание исследуемого явления, мысленное моделирование и мысленный эксперимент, сравнение и обобщение и многое другое.

1. Бирюкова А. Н. (Кобзарь А. Н.) Подготовка к решению профессиональных задач студентов медицинских вузов при обучении физике с учётом междисциплинарной интеграции: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. М., 2013. 277 с.
2. Бирюкова А. Н. (Кобзарь А. Н.) Физика в медицинском вузе / под ред. С. И. Десненко. Чита: ЧГМА, 2012. 83 с.
3. Вербицкий А. А., Ларионова О. Г. Личностный и компетентностный подходы в образовании: проблемы и интеграция. М.: Логос, 2010. 336 с.
4. Десненко С. И., Бирюкова А. Н. (Кобзарь А. Н.) Формирование у студентов-медиков умений решать задачи профессиональной деятельности как основа реализации профессионально ориентированного обучения физике в медицинском вузе // Ученые записки Забайкальского государственного гуманитарно-педагогического университета. 2012. № 6. С. 129–136.
5. Коржув А. В., Шевченко Е. В. Медицинская физика: общенаучный и гуманитарный контекст. М.: Янус-К, 2000. 120 с.

**Юров В.М., Шельпяков Б.Н., Гученко С.А., Твардовский А.Н.
Нанесение высокоэнтропийных покрытий на турбинные лопатки**

*Карагандинский государственный университет им. Е.А. Букетова
(Казахстан, Караганда)*

doi: 10.18411/lj-03-2020-10

idsp: ljjournal-03-2020-10

Аннотация

Нанесение защитных покрытий на рабочие поверхности лопаток турбин – наиболее эффективный способ повышения их качества и долговечности. В настоящей работе в качестве защитного покрытия использовано высокоэнтропийное покрытие. Высокоэнтропийный состав был изготовлен методом механического легирования в эквимольном соотношении. Полученное из магнетронной мишени покрытие на турбинные лопатки отличалось в три раза большей прочностью и в 20! раз меньшим коэффициентом трения. Это резко снижало износостойкость турбинных лопаток.

Ключевые слова: защитное покрытие, турбинная лопатка, высокоэнтропийный состав, магнетрон.

Abstract

The application of protective coatings on the working surfaces of turbine blades is the most effective way to increase their quality and durability. In this work, a high-entropy coating was used as a protective coating. High entropy composition was made by mechanical alloying in an equimolar ratio. The coating on the turbine blades obtained from the magnetron target was three times more durable and 20! times lower coefficient of friction. This sharply reduced the wear resistance of the turbine blades.

Keywords: protective coating, turbine blade, highly entropic composition, magnetron.

Введение. Высокая степень износа основного оборудования в энергетической отрасли ставит перед энергетиками задачу повышения срока его эксплуатации. Особенно значимой является проблема увеличения срока службы деталей контактирующих с паром – рабочие лопатки турбин. Нанесение защитных покрытий на