

Состояние и проблемы физического образования студентов медицинских специальностей

В. М. Завадская,
аспирант,
Гродненский государственный университет
имени Янки Купалы

Физика как важнейшая область естествознания нужна будущему врачу для формирования базовых представлений о функционировании основных систем организма человека и осмысленного применения этих представлений в будущей врачебной деятельности. Совершенствование медицинских технологий всё в большей мере основывается на идеях и открытиях естественных наук путем переноса их в медицинскую среду. Врач не сможет квалифицированно обращаться со сложнейшим лечебным и диагностическим оборудованием, которым укомплектованы современные и высокотехнологические клиники, не зная основ физики. Пути развития физики и медицины всегда были переплетены. Уже в древности медицина изучала и использовала многие физические процессы, такие как механические воздействия, тепло, холод, звук, свет [1, с. 77].

Было проведено исследование, которое позволило выявить состояние и проблемы физического образования студентов на примере медицинских специальностей. Для этого проводилось анкетирование, тестирование и анализировались результаты учебной деятельности студентов. В исследовании приняли участие 236 студентов 1-го курса лечебного, педиатрического и медико-диагностического факультетов Гродненского государственного медицинского университета. Результаты исследования имеют практическое значение, поскольку позволяют определить подходы для повышения качества физического образования студентов непрофильных специальностей. По результатам исследования выявлены четыре проблемы.

Первая проблема связана с недостаточным количеством часов для изучения медицинской и биологической физики. На медицинскую и биологическую физику отводится всего 168 часов, из них 14 часов лекций и 72 часа практических занятия. Это на 137 часов меньше, чем было до 2013 г. Данное количество часов не позволяет в полной мере раскрыть всю суть физических явлений, так как объем материала остался прежним. Как следствие, студенты получают поверхностные знания о физических явлениях, процессах и законах, их связи с медициной. До 2021/2022 учебного года студенты лечебного, педиатрического и медико-диагностического факультетов изучали физику по одинаковой типовой программе с равным количеством учебных часов. Начиная с этого учебного года количество часов на изучение физики для студентов педиатрического факультета сократили вдвое. Сейчас студенты изучают физику всего один семестр и итоговым контролем знаний для них остался зачет. Тем самым еще больше усугубилась проблема недостатка часов на изучение физики. Студентам лечебного и медико-диагностического факультетов изменили форму контроля знаний, в конце учебного года ввели экзамен.

Вторая проблема связана с тем, что студенты не мотивированы на изучение физики. Они считают, что физика будущим медикам не нужна, и уделяют больше внимания профильным дисциплинам – биологии и химии. Следствием этого стал низкий уровень остаточных знаний по школьному курсу физики и низкий уровень владения математическим аппаратом. Не зная школьного курса физики на достаточном уровне, сложно и практически невозможно овладеть учебным материалом на лекционных занятиях, в результате чего у студентов сформировано мнение о том, что физика – сложная для изучения наука. Следовательно, снижаются успеваемость и интерес к предмету.

Низкая мотивация – это следствие несформированного интереса к физике в школе. На вопрос о мотивации к изучению физики в школе 63 % опрошенных студентов выбрали ответ «получение высокой отметки для балла аттестата», 25 % – «ничего не мотивировало на изучение физики». Среди ответов был вариант «хороший учитель» (2 %). Проанализировав ответы, можно сделать вывод о том, что студенты мотивированы

не на изучение физики, а на получение высокого балла аттестата для поступления в учреждение высшего образования.

Студентам было предложено расположить в порядке значимости не более пяти школьных предметов и составить идеальный день в их школьном расписании. Физику выбрали всего 11 % респондентов (из них 0,4 % поставили физику на первое место, 1 % – на второе, 2 % – на третье, 3 % – на четвертое, 5 % – на пятое). Это говорит о том, что в формировании познавательного интереса у учащихся старших классов большую роль играет профессиональная ориентация. Они интересуются именно теми школьными предметами, изучение которых поможет им в освоении выбранной профессии. В данном случае будущие студенты-медики делали упор на изучение химии и биологии.

Студентам было также предложено выразить их отношение к учебному предмету «Физика». Самым значимым оказался ответ «физика – интересный, но сложный предмет» (70 %), далее – «физика – неинтересный и сложный предмет» (21 %). Среди вариантов ответов, которые студенты писали сами, был «физика – интересный предмет, но в школе не повезло с ее изучением». Выбранный ответ про сложность предмета очевиден, поскольку учебный материал по физике в старших классах действительно сложный, требует много времени на подготовку и хорошего знания математического аппарата.

Следующий вопрос выявлял место физики для подготовки будущих специалистов-медиков. В результате 60 % респондентов считают, что физика частично связана с их будущей профессией, всего 6 % опрошенных считают, что физика занимает ведущее место в подготовке специалистов будущей профессии. Из полученных ответов можно сделать вывод о том, что 34 % будущих студентов-медиков считают, что физика не связана с их будущей профессией.

Мнения студентов подтверждают наличие проблемы низкой мотивации. Один из вопросов анкеты выявлял трудности при изучении физики в университете. Студентам предлагалось расположить в порядке убывания трудности, с которыми они столкнулись при изучении медицинской и биологической физики. Анализ показал, что 32 % респондентов согласны с тем, что основная трудность при изучении физики – недостаточный уровень знаний школьного курса физики. При этом 73 % считают, что изучаемый материал не сложный для понимания. Результаты анкетирования представлены на рис. 1. Они показали, что для повышения качества физического образования необходимо повысить мотивацию студентов к изучению физики [2, с. 164].

Третья проблема связана с низким уровнем остаточных знаний по физике. Невозможно полноценно освоить университетский курс физики без прочных знаний школьного курса физики.

Студенты-медики – это в большинстве своем выпускники химико-биологических классов, в которых

углубленно изучают химию и биологию, но не уделяют должного внимания математике и физике. Таким образом, студенты 1-го курса сталкиваются с проблемой при изучении медицинской и биологической физики, связанной с низким уровнем остаточных знаний по физике и отсутствием знаний об интегральном и дифференциальном исчислении.

С целью выявления остаточных знаний за курс средней школы для получения объективной оценки уровня знаний, умений и навыков было проведено тестирование по теме «Радиоактивность. Закон радиоактивного распада». На изучение темы «Физика ядра. Элементарные частицы» в 11-м классе отводится 11 часов. Тест на проверку остаточных знаний по данной теме был составлен в Google-форме и включал 11 вопросов трех уровней сложности.

Первая часть теста содержала вопросы, ответы на которые соответствуют низкому уровню остаточных знаний по данной теме. При ответе на вопросы предполагалось, что студенты знают только основные физические понятия:

1. Изотопы –

а) атомы, ядра которых содержат одинаковое число протонов, но различное число нейтронов;

б) атомы, ядра которых содержат одинаковое число нейтронов, но различное число протонов;

с) атомы, ядра которых содержат одинаковое число электронов, но различное число протонов;

д) атомы, ядра которых содержат одинаковое число протонов, но различное число электронов.

2. ${}^3_1\text{H}$ и ${}^2_1\text{H}$ – это ...

3. Нуклоны – это...

а) протоны и нейтроны;

б) электроны и протоны;

в) электроны;

г) протоны.

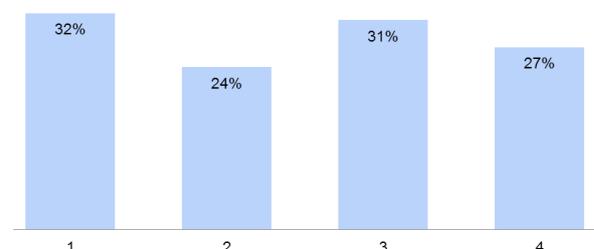
4. Сколько протонов содержится в радиоактивном ядре изотопа урана ${}^{235}_{92}\text{U}$?

5. Каково массовое число радиоактивного ядра изотопа плутония ${}^{239}_{94}\text{P}$?

6. Период полураспада $T_{1/2}$ – это...

а) промежуток времени, за который распадается половина начального количества радиоактивных ядер;

б) промежуток времени, за который ничего не происходит;



1 – недостаточный уровень знаний школьного курса физики
 2 – трудности, связанные с применением математического аппарата
 3 – нет желания и интереса к изучению физики
 4 – изучаемый учебный материал сложный для понимания

Рис. 1. Процентное отношение трудностей при изучении физики в университете

с) промежуток времени, за который число нераспавшихся ядер уменьшается в 1/4 раза;

д) промежуток времени, за который число ядер изменяется по экспоненциальному закону.

Например, что такое нуклоны, не знает 19 % опрошенных студентов. Результаты тестирования представлены на рис. 2.

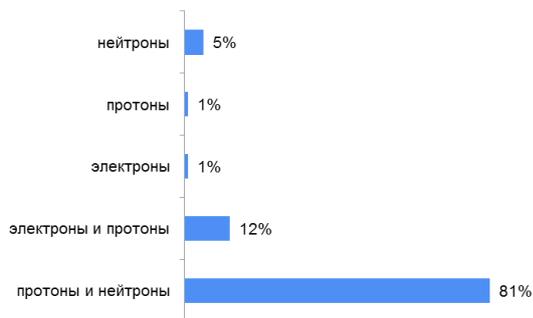


Рис. 2. Процентное соотношение результатов ответа на вопрос «Нуклоны – это...»

Вторая часть теста включала вопросы, ответы на которые соответствуют достаточному уровню остаточных знаний по данной теме. При ответах предполагалось, что студенты не только знают основные физические понятия, но и формулы и физические законы:

7. Допишите недостающие символы A и Z в ядерной реакции $^{17}_8\text{O} + \alpha \rightarrow {}^A_Z\text{X} + {}^1_0\text{n}$.

- а) Z = 9, A = 20; б) Z = 9, A = 21;
в) Z = 21, A = 9; г) Z = 10, A = 20.

8. Недостающей частицей в ядерной реакции $^{27}_{13}\text{Al} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{24}_{11}\text{Na} + ?$ будет следующая:

- а) ${}^1_0\text{n}$; б) ${}^1_1\text{p}$; в) ${}^0_{-1}\text{e}$; г) ${}^4_2\text{He}$.

9. Число нераспавшихся радиоактивных ядер убывает с течением времени по закону, представленному соотношением:

- а) $N = N_0 \cdot e^{-\frac{t}{T_{1/2}}}$; б) $N = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T_{1/2}}}$;
в) $N = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}}$; г) $N = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T_{1/2}}}$.

В качестве примера представлены результаты ответа на вопрос 7 о недостающем символе в представленной ядерной реакции. Анализ показал, что правильно ответили 21 % студентов (рис. 3).

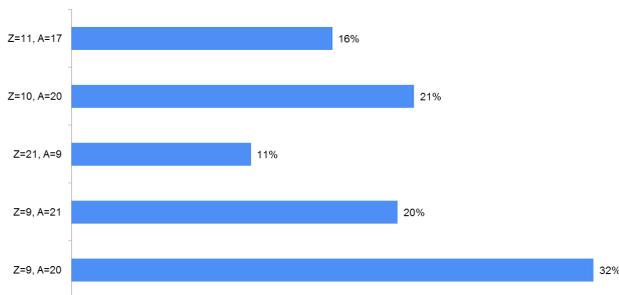


Рис. 3. Процентное соотношение результатов ответа на вопрос «Допишите недостающие символы A и Z в ядерной реакции $^{17}_8\text{O} + \alpha \rightarrow {}^A_Z\text{X} + {}^1_0\text{n}$ »

Третья часть теста включала вопросы, ответы на которые соответствуют высокому уровню остаточных знаний по данной теме. При ответах предполагалось, что студенты не только знают основные физические понятия, формулы и физические законы, но и умеют решать задачи на одну-две формулы:

10. Период полураспада радиоактивного элемента $T_{1/2} = 2$ года. За 6 лет от начального количества распадется:

- а) 12,5 %; б) 25 %; в) 50 %; г) 87,5 %.

11. За время, равное двум периодам полураспада, в веществе останется нераспавшихся атомов:

- а) 12,5 %; б) 25 %; в) 50 %; г) 75 %.

Анализ показал, что решать задачи в одно-два действия умеют 46 % опрошенных респондентов (рис. 4).

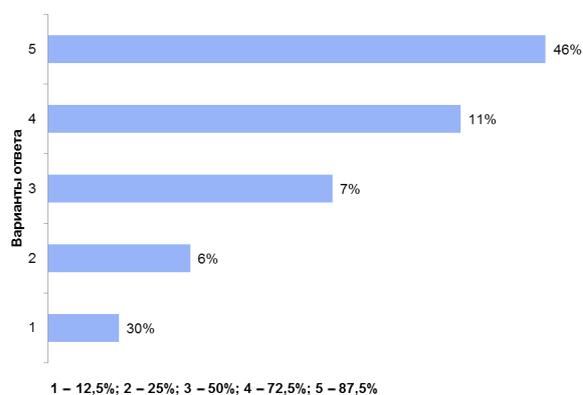


Рис. 4. Процентное соотношение результатов тестирования при ответе на вопрос 10 теста

Таким образом, результаты тестирования по теме «Радиоактивность. Закон радиоактивного распада» показали, что 80 % студентов справились с первой частью теста, 55 % – и с первой, и со второй частями теста. С третьей частью теста, которая соответствовала высокому уровню остаточных знаний, справились 46 % студентов. Тест позволил выявить причину недостаточно высокого уровня остаточных знаний студентов по физике для дальнейшего успешного изучения медицинской и биологической физики [3, с. 38].

Четвертая проблема заключается в низком уровне математической подготовки. Важным фактором являются трудности, связанные со знанием и применением математического аппарата, поскольку раскрыть сущность многих физических явлений, процессов и законов без дифференциального и интегрального исчисления практически невозможно.

Раскроем данную проблему на примере темы «Колесания и волны». На ее изучение в 11-м классе отводится 14 часов (2 учебных часа в неделю) на базовом уровне.

Изучение медицинской и биологической физики у студентов начинается с раздела «Механические колебания и волны. Акустика. Ультразвуковые методы исследования. Механические свойства твердых тел и биологических тканей», на изучение которого во всех медицинских УВО Беларуси отводится 12 часов. Из

них 1 лекція (1,3 часа + 0,7 УСРС) і 10 часоў (5 занятый) лабараторна-практычных занятый: механічныя свойства біялагічных тканей (2 часа), механічныя колебання (2 часа), механічныя волны (2 часа), акустыка, акустычныя метады ісследавання ў медыцыне (2 часа), ультразвук і інфразвук, ультразвукавыя метады ісследавання і ўздзеяння ў медыцыне (2 часа).

Ізучэнне ўказаннага раздэла супражэна з рэдам трудностей і праблем.

Во-первых, студэнты не ведаюць асновы дыферэнцыяльнага і інтэгральнага ісчислення. Ізучэнне раздэла «Механічныя колебання і волны» паказвае, што, як правіла, студэнты валодаюць паняткамі «пэрыод» і «частота механічных колебаний», ведаюць формулы для вычислення даных фізічных велічын, аднак испытываюць затруднения на этапе применения второго закона Ньютона к колебательным процессам. Это связано с необходимостью описывать колебательные процессы через дифференциальное уравнение. Студенты 1-го курса не владеют понятиями интеграла и дифференциала, не умеют решать дифференциальные уравнения. Чтобы определить изменение скорости или ускорения при гармоническом колебании, им необходимо найти первую или вторую производную координату по времени соответственно, а они не имеют представления о производной функции.

Во-вторых, практика показывает, что студенты испытывают затруднения на этапе работы с графической информацией. Еще в школьном курсе физики уделялось внимание графическому представлению колебательных процессов, но, несмотря на это, студенты не умеют строить графики, подбирать удобные масштабы, интерпретировать графическую информацию (определять по графику период, амплитуду, длину волны). Они отличают синусоиду от косинусоиды, однако график затухающих колебаний является графиком экспоненциальной функции, на изучение свойств которой не отводится время ни в школьном курсе математики, ни в университете.

В-третьих, студенты испытывают трудности при решении задач по физике. Это связано с тем, что они не понимают смысла физических законов и формул, не знают обозначения физических величин, единиц измерения, не умеют выделять главное в задаче, испытывают трудности при вычислениях. Сложности возникают даже в случае, когда нужно определить по заданному закону гармонических колебаний амплитуду, период, частоту, начальную фазу или координату точки через определенный промежуток времени [4, с. 296].

Рассмотрим пути повышения качества физического образования с учетом выявленных проблем.

Одним из главных путей повышения качества физического образования студентов непрофильных специальностей может стать самообразование. В данном случае оно должно быть направлено на повышение уровня остаточных знаний школьного курса физики, уровня математической подготовки, на дополнительное изучение вопросов учебного материала вузовско-

го курса физики. В настоящее время самообразование осуществляется в ходе самостоятельной работы студентов по освоению дисциплины. 70 % информации студент должен изучать самостоятельно. Студенты, как правило, испытывают затруднения в организации и реализации своей самообразовательной деятельности, так как она предполагает положительную мотивационную активность, значительные волевые усилия, целеустремленность и самоорганизованность, достижение высокого уровня интеллектуального развития, сформированность определенной совокупности познавательных умений, достижение высокой самостоятельности, наличие адекватного уровня самооценки [5, с. 29].

Нынешнее поколение выпускников школ, а в дальнейшем студентов учреждений высшего образования обладает слабыми навыками самоорганизации. Для выполнения любого вида самостоятельной работы студент должен четко поставить цель, реально оценить свои силы и время. Но студенты испытывают трудности при расстановке приоритетов и планировании своего дня, не умеют работать с информацией, анализировать и делать выводы, поэтому на выходе мы получаем низкий уровень самостоятельной работы студентов-медиков при подготовке к занятиям по медицинской и биологической физике. Самостоятельная деятельность студентов – это трудоемкий процесс как для студента, так и для преподавателя. Задача преподавателя заключается в повышении мотивации к самостоятельному обучению. Результаты анкетирования студентов о готовности заниматься самообразованием по физике в свободное от учебы время показали, что 26 % опрошенных студентов не располагают для этого свободным временем, у 14 % в этом нет необходимости, у 10 % нет мотивации для самообразования по физике. Судя по полученным данным, самообразование по физике не вызывает большого интереса у студентов.

Самообразование студентов, направленное на решение проблемы низкого уровня остаточных знаний, можно организовать через системную диагностику остаточных школьных знаний и умений по физике. С учетом полученных результатов можно выстроить индивидуальную траекторию обучения и включить ее в общий учебный процесс. Диагностический характер контроля предполагает не столько определение объективной оценки достижений обучающихся, сколько выявление слабых сторон, причин низких результатов с целью корректировки учебного процесса.

Перед изучением нового раздела студент должен иметь возможность выполнить входной контроль по темам, который позволит ему выявить имеющиеся пробелы в школьных знаниях по физике, и далее по результатам теста самостоятельно устранить имеющиеся пробелы и пройти тест повторно.

Самообразование студентов, направленное на повышение уровня математической подготовки, может быть организовано через самостоятельное изучение

необходимых базовых понятий. Это важно, поскольку понимание физики усложняется низким уровнем владения математическим аппаратом, который используется для изучения физики на количественном уровне. Для успешного усвоения материала необходимо разработать курс, который студенты смогут пройти дистанционно и без преподавателя.

Для повышения уровня мотивации к изучению физики необходимо реализовать комплекс мер. В-первых, устранить пробелы в школьном курсе физики. Во-вторых, продемонстрировать практическое применение рассмотренных физических явлений и законов, их проявление в быту и природе, их связь с химией и биологией. Важно системно показать, как изучаемые вопросы по физике связаны с медициной, с будущей деятельностью врача. В-третьих, необходимо методически разнообразить учебный процесс. При организации учебных занятий желательнее использовать продуктивные и интерактивные методы обучения, позволяющие организовать взаимодействие всех участников учебного процесса и направить их деятельность на самостоятельное освоение учебного материала через решение проблемных ситуаций, ролевые игры, проектную деятельность и т. д. Например, в течение учебного года можно реализовать проектный метод работы, согласно которому студент в процессе изучения различных разделов физики должен изучить и описать, как протекают физические процессы в тканях и органах человека.

Таким образом, исследование состояния и проблем физического образования студентов медицинских специальностей позволило выявить, что отведенное количество часов для изучения медицинской и биологической физики не позволяет глубоко и основательно пройти учебную программу, что у студентов не сформирован интерес к изучению физики, что они обладают невысоким уровнем остаточных знаний по физике и недостаточным уровнем математической подготовки для успешного усвоения курса физики. В основе данных проблем – низкий уровень школьной подготовки по физике, низкая мотивация

на изучение физики, сформированная в школьные годы, отсутствие возможности в университете уделять больше аудиторных часов на изучение физики и математическую подготовку. Следовательно, качество физического образования можно повысить с помощью грамотной организации самообразования студентов, создания специальной платформы и методик, позволяющих оказать дистанционную поддержку аудиторных занятий.

Список использованных источников

1. Муслов, С. А. К вопросу об изучении физики в медицинском вузе / С. А. Муслов // Современные наукоемкие технологии. – 2008. – № 1. – С. 77–78.
2. Завадская, В. М. Сложности в процессе обучения физике в медицинских учреждениях высшего образования и пути их решения / В. М. Завадская, С. И. Клинецвич // Инновационные технологии обучения физико-математическим и профессионально-техническим дисциплинам: материалы XIII Международ. науч.-практ. интернет-конф., Мозырь, 25–26 марта 2021 г. / МГПУ им. И. П. Шамякина; редкол.: И. Н. Ковальчук (отв. ред.) [и др.]. – Мозырь, 2021. – С. 164–165.
3. Завадская, В. М. Проблема остаточных знаний при изучении медицинской и биологической физики в медицинском университете / В. М. Завадская // Сучасні тенденції розвитку освіти та науки: проблеми та перспективи: зб. наук. пр. / гол. ред.: Ю. І. Колісник-Гуменюк. – Київ – Львів – Бережани – Гомель – Кельце, 2021. – Вип. 9, т. 2. – С. 34–38.
4. Завадская, В. М. Методические трудности при изучении механических колебаний и волн в курсе медицинской и биологической физики [Электронный ресурс] / В. М. Завадская // Физика конденсированного состояния: материалы XXIX Междунар. науч.-практ. конф. аспирантов, магистрантов и студентов, Гродно, 22–23 апр. 2021 г. / ГрГУ им. Я. Купалы, Физ.-техн. фак.; редкол.: Г. А. Гачко (гл. ред.), Н. Г. Валько (зам. гл. ред.) [и др.]. – Гродно, 2021. – С. 296–297. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Объем электрон. дан. 14 Мбайт.
5. Сагитова, Р. Р. Формирование самообразовательной компетенции студентов вуза в контексте новой парадигмы образования / Р. Р. Сагитова // Казанский педагогический журнал. – 2010. – № 4. – С. 27–34.

Аннотация

В статье раскрыты проблемы физического образования студентов медицинских специальностей. Описаны результаты анкетирования студентов лечебного, педиатрического и медико-диагностического факультетов Гродненского государственного медицинского университета. Статья включает результаты проведенного тестирования на проверку остаточных знаний по теме «Радиоактивность. Закон радиоактивного распада». На основании результатов анкетирования, тестирования и результатов учебной деятельности студентов выделены проблемы физического образования студентов медицинских специальностей, описаны пути их решения. В качестве основного способа повышения качества физического образования предложено самообразование.

Abstract

The article reveals the problems of physical education of students of medical specialties. The results of a survey of students of medical, pediatric and medical-diagnostic faculties of the EI «Grodno State Medical University» are described. The article includes the results of testing to check residual knowledge on the topic «Radioactivity. Law of radioactive decay». Based on the results of the survey, testing and the results of students' educational activities, four main problems of physical education for students of medical specialties were identified. The ways of solving the identified problems are described. Self-education is proposed as the main way to improve the quality of physical education.