

Місце фізики у підготовці майбутніх учителів хімії і біології

В статті показано та обґрунтовано роль і місце курсу загальної фізики у підготовці майбутніх учителів хімії і біології. Оволодівши відповідними знаннями і вміннями з курсу загальної фізики, студенти відповідних спеціальностей можуть їх використовувати при вивченні фахових дисциплін.

Ключові слова: *фізика, майбутні учителі хімії і біології, знання, вміння, заняття, студенти, навчально-виховний процес.*

Постановка проблеми. Політика і стратегія нашої держави спрямовані на подальший розвиток національної системи освіти, адаптацію її до умов соціально-орієнтованої економіки, трансформацію та інтеграцію в європейське і світове співтовариство. Виходячи із цих умов, розвиток суспільства нині вимагає від спеціалістів будь-якого профілю не тільки міцних знань, а ще в більшій мірі творчих здібностей і вмінь. Тому організація навчально-виховного процесу у вищій школі – це система постійної напруженої праці студентів з оволодіння новими знаннями і вміннями. Оволодіти відповідними знаннями і вміннями та сформувати свої професійні якості, студенти можуть при глибокому засвоєнні дисциплін, які ними вивчаються в навчальному закладі, зокрема курсу загальної фізики, який читається для майбутніх учителів хімії і біології у педагогічних ВНЗ.

Вище сказане дозволяє зробити висновок про те, що назріла необхідність перегляду підходів до викладання фізики в світлі останніх тенденцій реформування вищої освіти з метою задоволення принципам гуманізації та фундаменталізації освіти.

Аналіз останніх досліджень. З аналізу літературних джерел можна стверджувати, що проблемі вивчення фізики у вищій школі для фізичних спеціальностей присвячено праці Г.Ф. Бушка, Ю.І. Діка, А.Б. Жмодяка,

В.Ф. Заболотного, О.І. Іваницького, Є.С. Клоса, Б.С. Колупаєва,
Л.Л. Коношевського, О.М. Малініна, Л.В. Медведєвої, І.О. Мороза,
Б.Н. Мухаметової, В.В. Сагарди, О.В. Сергєєва, В.П. Сергієнка, Л.Г. Сергієнко,
Б.А. Суся, М.І. Шута та інших; для нефізичних спеціальностей Аріас О.А.,
І.Т. Богданова, Л.І. Вовк, С.Г. Гільмйарової, Л.І. Говоркової, О.Б. Петрової,
Т.М. Точиліної, Н.В. Стучинської, А.О. Червоної та інших.

Загальні положення дидактики і методики вивчення фізики у вищій школі досліджувалися в роботах О.І. Бугайова, Г.Ф. Бушка, Є.Ф. Венгера, С.У. Гончаренка, В.М. Зіміна, О.М. Мелешиної, І.К. Зотової, Г.Й. Кару, П.В. Дмитренка, Ю.А. Пасічника, В.Д. Сиротюка, А.М. Сохора, В.І. Сумського, І.І. Тичини, В.Д. Шарко, М.І. Шута та інших.

Мета даної статті: обґрунтувати і показати роль та місце курсу загальної фізики у підготовці майбутніх учителів хімії і біології.

Виклад основного матеріалу. Процес навчання студентів у вищих навчальних закладах характерно відрізняється від навчання учнів загальноосвітніх і спеціальних навчальних закладів своєю самостійністю і зв'язком з науковою діяльністю. Крім того, студенти ВНЗ дорослі, відповідальні люди, які свідомо формують свої знання і професійну підготовку. Однією із умов навчання є не тільки вивчення науки, але і наукова робота студентів, розвиток навичок в дослідній діяльності. Для цього необхідно, щоб студенти були достатньо підготовлені і самостійно могли аналізувати та узагальнювати наукові факти і явища.

Розвиток науки не тільки змінює зміст навчальних предметів педагогічних університетів, але і вказує на шляхи впровадження в навчальний процес нових прогресивних методів, засобів навчання і наукового дослідження. Все нове, оригінальне, що розвивається в науці, а особливо у навчанні, вимагає безперечної опори на фундаментальні наукові дисципліни вищої школи, які характеризуються достатньою стабільністю своїх основ, без чого неможлива свідома, ціленаправлена навчальна діяльність студентів. Як зазначає [2, с. 41], «все нове в науці, що приходить на зміну старого, не відміняє його, а виходячи із нього, видозмінює і доповнює його, особливо якщо старе ґрунтується на тих же законах, що і нове».

На думку[2, с. 41-42], що при формуванні змісту навчання у вищій школі як в цілому, так і окремих предметів вивчення, необхідно розглядати їх як науку, по-перше, як суму понять; по-друге, як систему оперування поняттями; по-третє, як систему знань про зв'язки і відношення предметів, явищ, їх сутність; по-четверте, як фактор удосконалення, розвитку практичної діяльності людини; по-п'яте, як засіб розвитку культури і світогляду людини.

Навчання студентів у ВНЗ повинно включати підготовку їх до творчої діяльності. При цьому студенти повинні усвідомлювати, що їх щоденне навчання є частиною необхідної суспільної праці. Вивчення фізики на нефізичних спеціальностях в педагогічних університетах повинно супроводжуватися висвітленням застосування фізики. З одного боку – це засіб глибокого засвоєння науки [3, с.49], з другого – засіб підготовки студентів до реалізації фізичних знань при вивченні фахових дисциплін.

Вивчення фізики на природничо-географічному факультеті педагогічного університету має ряд специфічних особливостей і потребує розробки концепції, відбору змісту, вироблення ефективних шляхів удосконалення навчального процесу.

Більшість науковців вважає, що загальний курс фізики за змістом відображає експериментальну фізику. Так як фізика – експериментальна наука, то її викладання спирається на сучасні технології, що відповідають сучасному рівню розвитку науки і техніки. Даний курс вчить використовувати пізнання навколишнього світу завдяки спостереженням і фізичного експерименту з реальними об'єктами, і на кінцевому етапі дає можливість узагальнювати їх у вигляді певних закономірностей. За обсягом і за змістом для майбутніх учителів хімії і біології – це курс, вивчення якого передбачає лекційні, практичні, лабораторні заняття та самостійну роботу.

Фізика, як й інші науки, використовує різні методи дослідження, але всі вони, в кінцевому рахунку, відповідають теорії і практиці і відображають загальний науковий підхід до пізнання навколишньої дійсності: спостереження, роздум, дослід. На основі спостережень створюються теорії, формулюються закони і

гіпотези, вони перевіряються і використовуються на практиці. Практика є критерієм теорій, вона дозволяє їх уточнювати. Формулюються нові теорії і закони, вони знову перевіряються практикою. Таким чином, людина просувається до все більш повного розуміння навколишнього світу [10, с. 4].

Поєднання теорії і практики відіграє важливу роль у розвитку будь-якої науки, в тому числі і фізики. Фізика не могла б так швидко розвиватися без експериментальних даних, отриманих в результаті проведення дослідів. Так, багато абстрактних фізичних понять, теоретичних висновків може бути перевірено на практиці за допомогою експерименту.

Як зазначають автори [5], що мета вивчення загальної фізики на природничих факультетах полягає в доступному викладанні найбільш загальних фізичних ідей, фундаментальних принципів і законів, що пояснюють природні явища.

У біології і хімії є багато питань, які не можна розв'язати, якщо не зважати на теорії, гіпотези, закони, пояснення, що є предметом вивчення фізики. Розглянемо деякі приклади:

1. Вивчення фізичних властивостей рідин і газів, що дає можливість з'ясувати рух рідин і газів у ґрунті та рослинах тощо.

2. Теплова енергія відіграє величезну роль у розвитку рослин. Від температури навколишнього середовища, а саме від її зміни залежить часто доля рослин.

3. Фізичні фактори, як вологість повітря, конденсація, освітленість, поглинання та випромінювання сонячної енергії, радіоактивний розпад тощо в значній мірі впливають на ріст та розвиток рослин.

Як писав К.А. Тімірязєв в передмові до своєї праці «Сонце, життя і хлорофіл»: «Мрія мого життя – стати фізиком». І тільки опанувавши фізику, він зумів блискуче розв'язати складну проблему дослідження ролі сонячної енергії в утворенні рослинних тканин [6, с.4].

В системі сучасного природознавства фізика займає чільне місце системоутворюючого елементу. Але це має бути «різна фізика» для фахівців різних областей [1].

Для покращення якості підготовки майбутніх учителів хімії і біології в педагогічних ВНЗ необхідно більше працювати над відбором навчального матеріалу. Як вважає автор праці [3, с. 32-33; 4, с. 34-35], що з точки зору психології людині властива тяга до пізнання. Втрата інтересу до вивчення дисципліни виникає тоді, коли в навчальному процесі порушується принцип цілісного відображення науки – коли увага концентрується на результатах науки, а методологія науки і самостійна наукова діяльність відсувається на другий план.

Вкрай важливим є змістовне наповнення дисципліни. Видатний радянський фізик академік А.Ф. Йоффе вважав: «не можна викладати одну й ту ж фізику – фізику «взагалі», металургу та електрику, лікарю та агроному...». Для агронома фізика є перед усім основою агротехніки та світлофізіології, для лікаря це біофізика. Електрику фізика повинна дати основане на квантовій механіці вчення про електрони у вакуумі, напівпровідниках і ізоляторах – розуміння механізму намагнічування і сегнетоелектрики. Металургу і теплотехніку необхідна молекулярна фізика, статистична термодинаміка і т.д. [3, с. 56; 4, с. 57; 7]. Думка великого фізика є актуальною і для вивчення фізики майбутніми учителями хімії і біології. Зміст предметів повинен бути зорієнтований системою професійних завдань та функцій, що є відображеними у моделі спеціаліста відповідного профілю.

З досвіду викладання фізики студентам нефізичних спеціальностей відомо, що відношення студента до вивчення навчального матеріалу суттєво залежить від усвідомлення ним важливості наукової проблеми, складності її розв'язання, їх власного досвіду. Необхідно, щоб студент на заняттях працював з підвищеною цікавістю і при цьому продумував кожний крок своєї навчальної і наукової діяльності. Підготовка студентів даної спеціальності з фізики повинна пов'язуватись з їх фаховою підготовкою.

Як вважає автор праці [11], що завдання підготовки високопрофесійного фахівця у ВНЗ безпосередньо пов'язане з ефективністю процесу навчання курсу загальної фізики. З іншого боку, на навчання курсу загальної фізики відводиться все менше часу, тому необхідне розроблення спеціальної концепції для забезпечення самостійного вивчення студентами деяких його розділів.

За дослідженнями авторів роботи [5], знання, отриманні студентами в курсі фізики, будуть використанні при вивченні хімії і біології. Таким чином, загальна фізика є важливою частиною природничо-наукової освіти, що повинно знайти своє відображення в методиці її викладання.

Вивчаючи фізику з майбутніми учителями хімії і біології необхідно звернути увагу на такі моменти:

1. Викладаючи студентам основні відомості, що стосуються тих чи інших фізичних явищ і закономірностей, яким ці явища підлягають, треба звертати увагу на використання цих закономірностей у майбутній їхній професійній діяльності.

Насичення занять прикладами з профілюючого напрямку підготовки дасть можливість підвести студентів до розуміння наукових принципів, покладених в основу їх сучасної діяльності. Необхідно також широко користуватись прикладами з фізики, пояснюючи студентам вплив фізичних явищ на розвиток біологічних та хімічних процесів.

Дані приклади, тобто так званий фізичний матеріал, повинні відповідати таким основним вимогам: по-перше, цей матеріал має бути доступний розумінню студенту, легко запам'ятовуватись і бути тісно пов'язаний з опрацьованим теоретичним матеріалом, по-друге, приклади треба підбирати такі, щоб на їх основі можна було ознайомити студентів з науковими принципами суміжних наук (біофізика, хімічна фізика, молекулярна біологія тощо).

Рекомендований матеріал повинен подаватися студентам у живій, цікавій формі з демонструванням моделей, макетів, схем тощо. Сьогодні при демонструванні можна широко застосовувати засоби мультимедіа, які більш яскраво активізують роботу студентів на заняттях.

Наведемо декілька окремих прикладів тем з фізики пов'язаних з даними хімії і біології, які можна включати в плани занять. Так не дивлячись на складність і взаємозв'язок різних процесів в організмі людини, часто серед них можна виділити процеси, близькі до фізичних. Кровообіг, як фізіологічний процес, за своєю основою є фізичним, так як він пов'язаний з протіканням рідини (гідродинаміка), поширення пружних коливань по судинах (коливання і хвилі), механічна робота серця (механіка), генерація біопотенціалів (електрика) тощо; дихання пов'язано з рухом газу (аеродинаміка), тепловіддачею (термодинаміка), випаровуванням (фазові переходи) і т.п. У всіх цих питаннях фізика надто пов'язана з біологією, що формує самостійну науку – біофізику [10, с. 5].

2. Під час проведення лекційних занять для даних спеціальностей, необхідно переглянути методику і техніку демонстраційного експерименту, і зокрема, практикувати поряд з демонструванням фізичних явищ та закономірностей також демонстрування цих законів на прикладах з народного господарства, природи, техніки тощо.

Слід звернути увагу студентів хіміків на широке застосування явища електролізу при вивченні теми «Електричний струм у рідинах». При проходженні теми «Елементи акустики. Звук. Звукові хвилі» необхідно звернути увагу студентів біологів на природу і фізіологічні дії звуку, привести приклади ультразвуку в природі. Після ознайомлення з основами геометричної оптики варто продемонструвати оптичні прилади і наголосити, що знання фізичних основ принципу дії оптичних приладів, інструментів і ока людини необхідно для будь-якої професії.

3. Важливим засобом вивчення фізики, а також зв'язку цієї науки з практикою є розв'язування задач. Усяке фізичне поняття краще засвоюється, якщо воно знаходить застосування в задачах. Варто відзначити, що багато задач, вміщених у задачниках, хибує на абстрактність, відірваність від життя і, безперечно, не може викликати зацікавленості.

Необхідно більше практикувати розв'язування задач, в яких дані беруться з практики і з життя. Частина задач такого типу викладач може скласти самостійно,

користуючись власними знаннями з хімії і біології.

Оскільки задачі на заняттях фізики, хімії і біології є дуже важливим методом раціонального навчання студентів, то буде корисним навести декілька прикладів задач із цього напрямку дослідження.

Задача 1. Що є джерелом біонапруг у тварин? Чому людина не виробляє високих напруг? [9, с. 26].

Задача 2. Електроліз води здійснюється струмом, сила якого $I = 0,3$ А, протягом $t = 30$ хв. Визначити об'єм виділеного при цьому водню при температурі $t^0 = 20^0$ С і тиску $p = 750$ мм рт.ст. [8, с. 162].

4. Розширення основ знань, а також набуття елементарних навичок у вимірюванні і дослідженні різноманітних величин, а саме: температура, об'єм, вологість тощо, уміння користуватися точними приладами: все це студенти повинні отримати на лабораторних заняттях. Заняття такого типу для даних спеціальностей вимагають розширення тематики лабораторних робіт, деякої зміни видів, характеру і методики їх проведення.

На лабораторних заняттях студенти повинні навчитися орієнтуватись у нескладних технічних рисунках і електричних схемах. Виконуючи лабораторні роботи з електрики і магнетизму, студенти повинні вміти скласти електричне коло за зображеною схемою, і навпаки, детально ознайомившись з роботою будь-якої електроустановки, самі накреслити електричну схему даної установки.

Необхідно практикувати лабораторні роботи, які мають близький характер для вибраних спеціальностей і мають значення для хімічних та біологічних процесів. Деякі теми лабораторних робіт такого типу ми наводимо нижче:

1. Визначення процентного вмісту крохмалю в картоплі за її густиною.
2. Визначення коефіцієнту в'язкості рідини методом Стокса.
3. Вимірювання атмосферного тиску та вологості повітря.
4. Вимірювання температурної залежності опору металів та електролітів.
5. Визначення концентрації речовини (цукру) за допомогою сахариметра СУ

6. Радіаційні дослідження за допомогою радіометрів «Прип'ять», «Бела», «Мастер 1».

Проведення зазначених лабораторних робіт відбувається у відповідних лабораторіях: «Механіки», «Молекулярної фізики і термодинаміки», «Електрики і магнетизму», «Оптики» і «Атомної фізики». Студенти спеціальності «Біологія» відповідно до навчального плану виконують 10 лабораторних робіт, а студенти спеціальності «Хімія» - 20 лабораторних робіт.

Для проведення лабораторних робіт студентів розподіляємо на бригади по 2 особи. Кожна бригада працює за індивідуальним графіком щодо виконання лабораторної роботи. Перед заняттям, студенти проходять самопідготовку, де кожна бригада детально ознайомлюється з описом роботи, коротко конспектує порядок виконання роботи і знайомиться як треба користуватися приладами та поводитись з ними. На самому занятті студенти приступають безпосередньо до виконання лабораторних робіт, де відповідно проводять вимірювання тих чи інших фізичних величин. Після проведення вимірювань добуті дані опрацьовують, записують у таблицю, оформляють, роблять висновки та складають звіт про виконану роботу.

5. Готуючи майбутніх учителів хімії і біології до майбутньої практичної діяльності і прищеплюючи їм практичні навички, в процесі вивчення фізики варто звернути серйозну увагу на перегляд науково-популярних фільмів, які повинні доповнювати аудиторні заняття, розширювати і поглиблювати вивчення систематичного курсу. Саме навчальні фільми і дають змогу безпосередньо показати застосування фізичних закономірностей в техніці, народному господарстві, допомагають студентам наглядніше оволодіти знаннями у виборі їх майбутньої професії.

Щоб досягти максимального ефекту в перегляді фільмів їх треба підбирати так, щоб вони були органічно пов'язані із змістом курсів хімії і біології. До перегляду відеофільму викладач старанно повинен підготуватися: ознайомитися із спеціальною літературою, матеріали з якої можуть бути використані у відеофільмі, скласти план перегляду, повідомити назву, мету тощо. Переглянувши фільм,

викладач робить висновки, проводить бесіду, знання, отриманні під час перегляду, опрацьовується і використовується на наступних заняттях.

Одне з найважливіших завдань відеофільму при викладанні фізики – це прищепити студентам навичок уважного спостереження фізичних явищ у природі. Ось чому не менш важливим є також перегляд фільму, де можна спостерігати те, чого не можна показати в стінах фізичного кабінету чи лабораторії. Такі відеофільми повинні в основному мати заключний характер і варто переглядати їх на протязі вивчення всього курсу фізики.

6. Із введенням кредитно-модульної системи навчання самостійну роботу студентів слід вважати важливою і невід'ємною складовою частиною всього навчального процесу. При правильній організації самостійної роботи студенти дістають змогу глибше зрозуміти і краще засвоїти матеріал, набути необхідних навичок самостійної творчої роботи. Необхідно старанно готувати питання самостійної роботи для студентів, надавати їм практичного життєвого характеру, урізноманітнюючи і поступово ускладнюючи їх, надавати систематичну допомогу консультаційного характеру і пильно контролювати її виконання. При забезпеченні цих умов світоглядний кругозір студентів буде значно розширюватись, вони набуватимуть практичних навичок і, що дуже важливо, - вміння самостійно працювати. Важливою умовою самостійної роботи є ціленаправленість.

Виходячи із годин, що виділяються на самостійну роботу за навчальним планом (спеціальність «Біологія» - 26 годин, спеціальність «Хімія» - 86 годин), вона може бути різнопланова. Завдання повинні мати професійну орієнтацію (відповідати вимогам освітньо-кваліфікаційних характеристик). Корисно рекомендувати завдання різного характеру, а саме:

- опрацювання лекційного матеріалу, що виноситься на самостійну роботу;
- конспектування фундаментальних робіт відповідно до програми навчальної дисципліни;
- завдання пошукового характеру з тем даного фаху;
- розв'язування задач, проведених дослідів тощо;
- творче завдання;

- написання рефератів (які можна також віднести до одних із головних видів самостійної роботи) із відповідних тем.

Висновки. Отже, засвоєння матеріалу з курсу загальної фізики студентами забезпечує достовірність знань, розширює пізнавальні можливості з фахових дисциплін. Це забезпечується завдяки проблемному викладанні лекційного матеріалу, дослідницькому характеру лабораторних занять, залучення студентів до виконання пошукових завдань на практичних заняттях та при самостійній роботі.

Література та джерела:

1. Ариас Е.А. Дифференцированный подход к обучению физике студентов различных нефизических специальностей университетов: дис. ... кандидата пед. наук: спец. 13.00.02 «теория и методика обучения» (по отраслям знаний). /Елена Анатольевна Ариас. – С.-Пб.: Российский государственный педагогический университет им.А.И. Герцена, 2000. – 167 с.

2. Архангельский С.И. Лекции по теории обучения в высшей школе. /С.И. Архангельский. - М.: «Высшая школа», 1974. – 384 с.

3. Бушок Г.Ф. Науково-методичні основи викладання загальної фізики. /Г.Ф. Бушок, Б.С. Колупаєв. – Рівне: «Діва», 1999. – 410 с.

4. Бушок Г.Ф. Методика преподавания общей физики в высшей школе. /Г.Ф. Бушок, Е.Ф. Венгер. – К.: «Наукова Думка», 2000. – 416 с.

5. Гильмиярова С.Г. Уровни междисциплинарной интеграции учебных дисциплин на естественнонаучных факультетах университетов. /С. Г. Гильмиярова, Л.М. Матвеева. //Вісник Чернігівського національного педагогічного університету [Текст]. Вип. 89 /Чернігівський національний педагогічний університет імені Т.Г. Шевченка; гол. ред. Носко М.О. – Чернігів: ЧНПУ, 2011. – С. 227-229.

6. Дмитров В.С. Фізика і сільське господарство. Посібник для вчителів. /В.С. Дмитров; Під редакцією доц. Сніжко В.Л. - К.: Державне учбово-педагогічне видавництво «Радянська школа», 1954. – 156 с.

7. Йоффе А.Ф. О преподавании физики в высшей технической школе. /А.Ф. Йоффе. //Вестник высшей школы. - 1951. - №10. - С. 17-18.

8. Коршак Є.В. методика розв'язування задач з фізики. Практикум. /Є.В. Коршак, С.У. Гончаренко, Н.М. Коршак. – К.: Видавниче об'єднання «Вища школа», 1976. – 240 с.

9. Онищук О.В. Збірник задач-запитань з фізики «Фізика і жива природа». /О.В. Онищук. – Вінниця: Вінницька типографія УВС, 1991. – 30 с.

10. Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика: Учеб. для мед. спец. вузов. – 3-е изд. испр. /А.Н. Ремизов. – М.: Высш. школа, 1999. – 616 с.

11. Скубій Т.В. Основні напрямки модернізації курсу загальної фізики у вищих навчальних закладах. /Т.В. Скубій. //Наукові записки. Серія «Психолого-педагогічні науки» (Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя) /[за заг. ред. проф. Є.І. Коваленко]. – Ніжин: Вид-во НДУ ім. М.Гоголя, 2011. – № 10. – С. 83-85.

А.Н. Сильвейстр

Место физики в подготовке будущих учителей химии и биологии

В статье показана и обоснована роль и место курса общей физики в подготовке будущих учителей химии и биологии. Овладев соответствующими знаниями и умениями из курса общей физики, студенты соответствующих специальностей могут использовать их при изучении специальных дисциплин.

***Ключевые слова:** физика, будущие учителя химии и биологии, знания, умения, занятия, студенты, учебно-воспитательный процесс.*

А.Н. Silveyst

Place in the preparation of physics teachers of chemistry and biology

The article describes and substantiated the role and place of general physics course in preparing future teachers of chemistry and biology. Having mastered the relevant knowledge and skills of general physics, students in related disciplines can use them in the study of special subjects.

***Keywords:** physics, future teachers of chemistry and biology, knowledge, skills, classes, students and the educational process.*

Відомості про автора

Сільвейстр Анатолій Миколайович – кандидат педагогічних наук, доцент,

докторант кафедри теорії і методики навчання фізики та астрономії Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова.

Домашня адреса: 21001, м. Вінниця, вул. Ленінградська, буд. 35, кв. 805.

Е-mail: silveystram@gmail.com

Контактні телефони: 097 690 25 50, (0432) 61 86 02.