

УДК [53.54 - 126]: 378.147

Микола БОРДЮК,

кандидат фізико-математичних наук,

доцент кафедри фізики

Рівненського державного гуманітарного університету

Тетяна ШЕВЧУК,

кандидат фізико-математичних наук,

доцент кафедри фізики

Рівненського державного гуманітарного університету

ФОРМУВАННЯ ЗНАТЬ ПРО МАКРОМОЛЕКУЛЯРНІ СИСТЕМИ У СТУДЕНТІВ ТА ВЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ У ПРОЦЕСІ ЇХ НЕПЕРЕРВНОЇ ОСВІТИ

У статті розглядається і аналізується неперервність процесу формування знань про полімери у студентів фізичних спеціальностей вищих навчальних закладів педагогічного спрямування і вчителів фізики загальноосвітніх шкіл. Пропонується блочна модель цього процесу.

Ключові слова: *фізика полімерів, спецкурси із загальної фізики, факультативний курс, післядипломна освіта, вчитель фізики.*

В статье рассматривается анализируется непрерывность процесса формирования знаний о полимерах студентов физических специальностей высших учебных заведений педагогического направления учителей физики общеобразовательных школ. Предлагается блочная модель этого процесса.

Ключевые слова: *физика полимеров, спецкурсы по общей физике, факультативный курс, последипломное образование, учитель физики.*

The article examines and analyzes the continuity of the process of formation of polymers of knowledge in students of physical specialties of higher educational institutions teaching orientation and physics teachers in secondary schools. It is proposed block model of the process.

Key words: *physics of polymers of general physics courses, an elective course, postgraduate education, physics teacher.*

Постановка проблеми. Стрімкий розвиток експериментальної бази досліджень, моделювання макромолекулярних систем і теоретичних підходів зумовив виділення з науки про полімери її складової – фізики високомолекулярних сполук [1]. Досягнення в галузі фізики полімерів знаходять втілення в життєдіяльності людства та є перспективами на майбутнє в створенні нових макромолекулярних комп'ютерів (макромолекула як носій, перетворювач і зберігач інформації), штучного інтелекту, розвитку медицини і нанотехнологій. Використання макромолекул у біологічних, фізичних і

нанотехнологічних методах може не тільки продовжити тривалість людського життя, а й зберегти людям молодість [2].

Мета роботи – проаналізувати неперервність освітнього процесу щодо формування знань про високомолекулярні системи у студентів та вчителів фізики та запропонувати модель цього процесу.

Виклад основного матеріалу. За програмами з фізики академічного і профільного рівнів навчання в 10 класі при вивченні молекулярної фізики і термодинаміки розглядаються теми «Полімери: їх властивості і застосування» та «Наноматеріали» [3]. Для поглибленого вивчення питань фізики полімерів та формування знань про макромолекулярні системи в учнів загальноосвітніх шкіл пропонувалися і реалізуються на практиці програми факультативних курсів, зокрема «Основи фізики полімерів» [4], «Електричні та магнітні властивості полімерів та їх використання» [5].

Реалізація таких завдань передбачає включення питань фізики полімерів у фундаментальні та професійні курси підготовки студентів фізичних спеціальностей у ВНЗ педагогічного спрямування та післядипломної освіти (підвищення кваліфікації) і самоосвіти вчителів фізики.

Структурні особливості та властивості, поведінку в полях різної природи полімерів слід розпочати вивчати в курсі загальної фізики [6]. Для студентів I-го курсу, при вивченні розділу «Механіка», пропонуються питання, пов'язані з механічними властивостями полімерів, зокрема: а) тертя полімерів, полімерні мастила, самозмашувальний ефект у полімерах; б) модулі пружності кристалічних та аморфних полімерів, механічні характеристики високомодульних полімерних волокон та їх використання, коефіцієнт Пуассона полімерів, створення полімерних композицій із від'ємним коефіцієнтом Пуассона; в) реологічні властивості полімерів та їх застосування у технології виробництва пластмас; г) застосування звукових та ультразвукових хвиль до дослідження структурних особливостей макромолекулярних систем.

Вивчення цього матеріалу здійснюється на основі сукупності знань, отриманих студентами про структуру полімерів у курсі фізики та хімії загальноосвітньої школи. При вивченні розділу «Молекулярна фізика та термодинаміка» знання студентів про структурну організацію високомолекулярних сполук розширюються та поглиблюються. Це здійснюється завдяки вивченню таких питань: а) полімерний ланцюг, його гнучкість, конфігурація і конформація макромолекул, моделювання макромолекул (аналогія полімерного ланцюга з броунівським рухом, використання формули Смолуховського-Ейнштейна); б) ентропійна пружність полімерного ланцюга і полімерної сітки, ефект Гука-Джоуля для деформації каучуку; в) особливості структуроутворень розчинів полімерів, кристалічних, аморфних, рідкокристалічних полімерів, наногібридних полімернеорганічних композитів, використання полімерних нанокомпозитів.

Електромагнітні властивості полімерних систем та їх застосування в різних галузях електроніки, електротехніки, волоконної оптики пропонуються вивчати в розділах загальної фізики «Електрика і магнетизм» та «Оптика».

У розділі «Атомна і ядерна фізика» викладач може запропонувати такий матеріал із вивчення властивостей полімерних матеріалів: явище фотополімеризації та фотодеструкції полімерів, фотозшивання макромолекул, рентгенографічні методи вивчення структури полімерних систем, ядерний магнітний резонанс і релаксація в макромолекулах, теплопровідність та теплоємність полімерних систем.

При вивченні особливостей структурної організації та властивостей макромолекулярних систем у курсі загальної фізики ВНЗ педагогічного спрямування пропонується використання модельних уявлень полімерів та процесів, що відбуваються в них [1]. Зокрема, моделі макромолекул (вільно-сполучений ланцюг, персистентна модель з ізотропною гнучкістю, модель послідовних жорстких стержнів, спіральні макромолекули, гаусів ланцюг); механізми гнучкості; моделювання внутрішньо- і міжмолекулярної взаємодії у полімерному ланцюгу і коливального спектру структурних елементів макромолекул; модель фонона для макромолекули і механізми перенесення механічної і теплової енергії та інші.

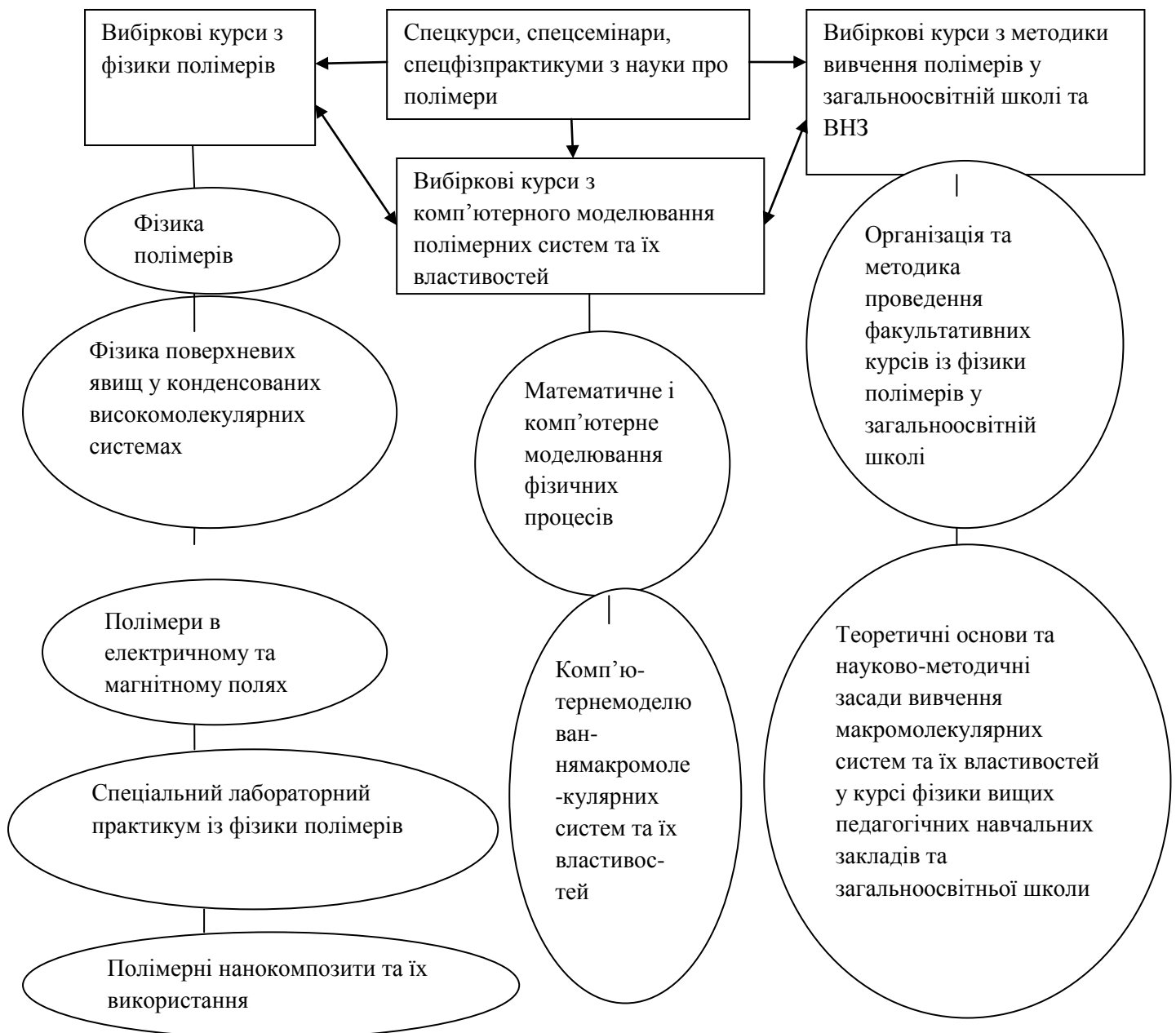
У навчальній роботі зі студентами при формуванні знань про полімерні матеріали викладач використовує ілюстративні види наочності та демонстрації в динамічному режимі процесів і явищ. З цією метою можна використати матеріали із інтернет-ресурсів, а саме: «Полімери. Пластичні маси», «Розумні полімери», «Полімери майбутнього», «Полімери в контексті нано» та інші ([youtube.com.ua/tag/полимеры/1-14](https://www.youtube.com/ua/tag/полимеры/1-14)).

Вивчення студентами спеціальності «Фізика» курсу «Теоретична фізика» дає можливість висвітлювати питання макромолекули, високомолекулярних сполук, полімерних наноконструкцій та їх властивостей при розгляді таких тем: а) «Колівальні та обертові рухи молекули», «Нормальні координати», «Поширення звуку в твердих тілах», «Однорідний стиск. Коефіцієнт Пуассона» (розділ «Класична механіка»); б) «Модель суцільного середовища», «Теорія локального поля» (розділ «Класична електродинаміка»); в) «Випромінювання і фотоэффект» (розділ «Квантова фізика»); г) «Термодинамічні властивості твердих тіл», «Нерівноважна термодинаміка», «Дифузія, теплопровідність», «Метод Гіббса» (розділ «Термодинаміка і статистична фізика»).

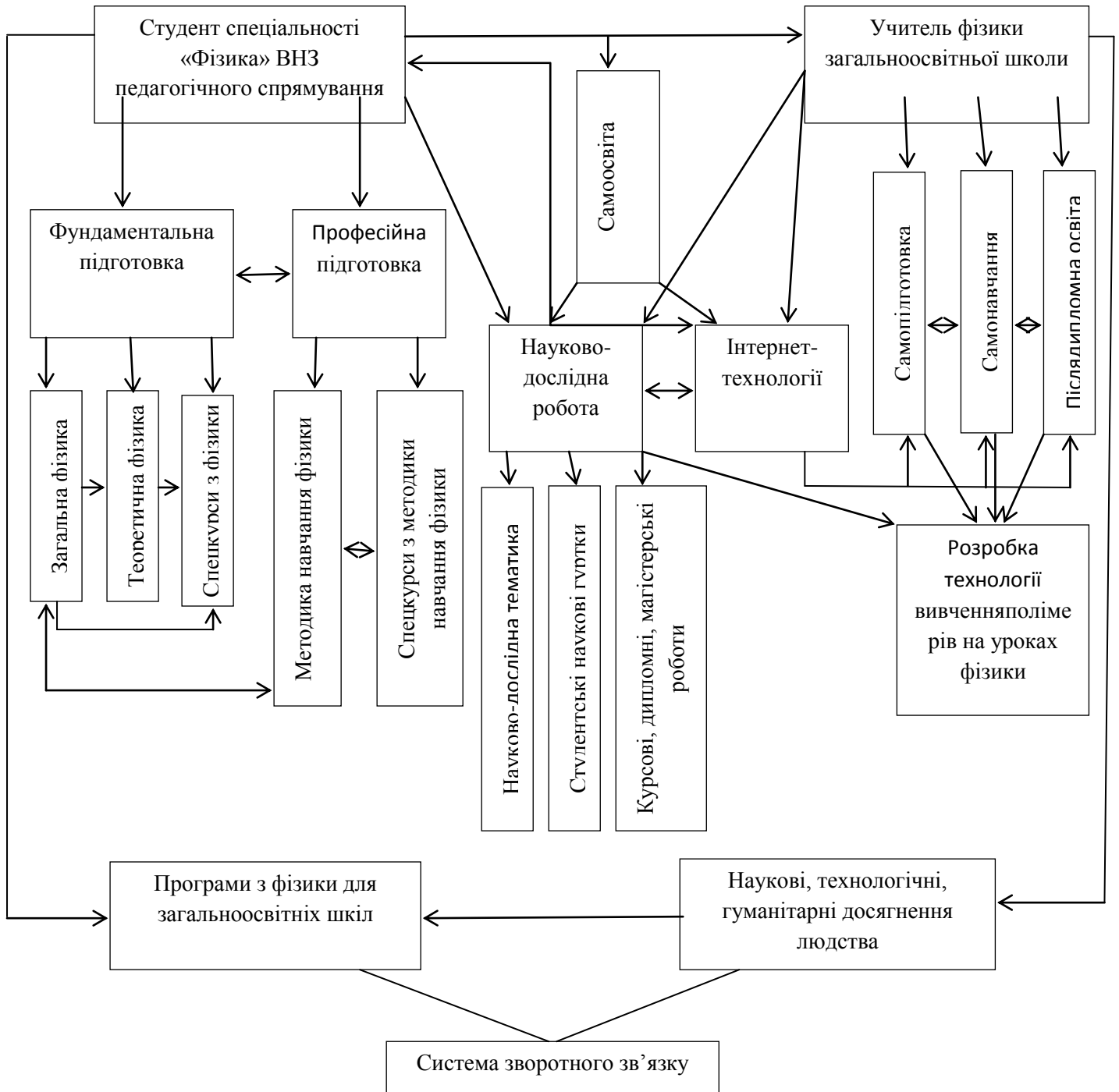
Формування знань про полімерні матеріали у майбутніх учителів фізики спонукає до удосконалення фундаментальної підготовки педагогів загальноосвітніх навчальних закладів. Така підготовка вимагає в навчальному процесі, як від викладача так і від студента, єдиного бачення цілісної структури науки про полімери, а також її місця і ролі у системі фундаментальних та прикладних наук. Вивчення властивостей макромолекулярних систем у курсі загальної та теоретичної фізики зумовлює співпрацю викладача і студента як у науковому, так і методичному напрямках.

Розвиток науки про полімери та їх широке використання в життєдіяльності людства спонукає до їх вивчення, моделювання і експериментального дослідження на заняттях фізико-хімічного гуртка та залучення студентів до науково-дослідницької роботи за держбюджетною тематикою [7].

Для студентів фізичних спеціальностей педагогічних університетів ефективним способом формування знань із фізики, хімії синтетичних та біополімерів є проведення вибіркового (спецкурсів, спецсеминарів) курсів. Методологічну основу таких спецкурсів складають: філософські положення теорії пізнання, теорії систем, загальнонаукові принципи системного підходу й елементи системного аналізу, положення про роль неперервної освіти у формуванні професіоналізму особистості, концептуальні положення щодо професійності студентів. Метою запровадження таких видів занять є розкриття значення науки про полімери в життєдіяльності людства, вивчення та дослідження нових напрямків теоретичного та експериментального опису структуроутворень і властивостей синтетичних макромолекулярних систем та біополімерів; розширення наукового світогляду студентів при теоретичному й експериментальному вивченні властивостей полімерів та формування методичних можливостей і напрямків використання засвоєного матеріалу при викладанні фізики в загальноосвітній школі, вищому навчальному закладі. Відповідно до методології та мети можна запропонувати таку структурну схему вибіркового курсу спеціальності «Фізика» університетів педагогічного спрямування (рис. 1).



Блочна модель процесу неперервності освіти з формування знань про полімери



Структура навчальних і робочих програм таких спецкурсів аналізується в навчальному посібнику [1].

Вивчаючи ці спецкурси, студенти мають можливість як майбутні вчителі фізики вирішувати методичні проблеми, зокрема реалізовувати міжпредметні зв'язки при проведенні уроків фізики; застосовувати вивчений матеріал у ході інтегрованих уроків фізики, хімії, біології, технології; використовувати засвоєні теоретичні й практичні знання, вміння і навички при проведенні факультативних курсів [4; 5] із фізики та хімії в загальноосвітніх школах, а також у позакласній роботі з фізики.

Набуті знання з фізики полімерів завдяки вивченню такого матеріалу в курсі загальної і теоретичної фізики, вибіркового курсів, гурткової роботи та науково-дослідної самоосвіти студенти педагогічних ВНЗ використовують при виконанні бакалаврських, дипломних та магістерських робіт [7].

Неперервність формування знань про полімерні матеріали зумовлюється самоосвітою і підвищенням кваліфікації вчителів фізики, яка поєднує очні та дистанційні форми навчання [8]. Такий підхід передбачає інтеграцію інформаційних та педагогічних технологій, що забезпечує інтерактивність взаємодії суб'єктів навчання та високу продуктивність навчального процесу. У систему самоосвіти вчителів фізики щодо питань фізики полімерів та її вивчення в курсі фізики загальноосвітньої школи пропонується включити літературні джерела [1; 4; 5; 9] та інтернет-ресурси, зокрема:

- 194:44242244/portal/chem.bio/polymer;
- www.polymerall.ru;
- plastmas.com;
- polymer.ru;
- www.membrane.ru;
- www.4tivo.com/education/3921jenciklopedia-polymerov та інші.

Підвищення кваліфікації вчителів фізики здійснюється за модульними принципами, тому навчальна інформація про властивості полімерних матеріалів та можливості їх вивчення в курсі фізики загальноосвітньої школи може бути включена у професійну і фахову підготовки. Зокрема, у професійну підготовку пропонується включити курс «Сучасний стан науки про полімери та перспективи її розвитку» (один кредит).

Програмою такого курсу передбачається розгляд п'яти модулів:

Модуль 1. Фундаментальні проблеми науки про полімери.

Модуль 2. Молекулярна кібернетика та біоніка.

Модуль 3. Технологічні принципи і актуальні проблеми полімерного матеріалознавства.

Модуль 5. Перспективи розвитку науки про полімери.

Така структурованість матеріалу означеного курсу дає можливість інформаційно ознайомити вчителів фізики із фундаментальними підходами щодо вивчення макромолекулярних систем та їх технологічним застосуванням (полімери в життєдіяльності людства), а також перспективами досліджень та використання (молекулярні комп'ютери, штучний інтелект, нанотехнології в медицині). У фаховій підготовці вчителів фізики пропонується спецкурс

«Факультативні курси з фізики полімерів у загальноосвітній школі». Програма такого спецкурсу може включати такі модулі:

Модуль 1. Структура та зміст факультативного курсу «Основи фізики полімерів» та методика його викладання.

Модуль 2. Формування знань про електромагнітні властивості полімерів у процесі вивчення факультативного курсу «Електричні та магнітні властивості полімерів та їх використання».

Модуль 3. Інтегрований (міждисциплінарний) факультативний курс «Високомолекулярні конденсовані системи. Їх властивості і застосування», програма та методика викладання.

Модуль 4. Використання знань учнів про полімерні матеріали в науково-дослідній роботі Малої академії наук України.

Висновок. Неперервність формування знань про структурну організацію та властивості макромолекулярних систем у вчителів фізики та студентів спеціальності «Фізика» забезпечує високий науково-методичний рівень вивчення цього матеріалу в курсі фізики загальноосвітньої школи, впровадження в практику діяльності навчальних закладів факультативних курсів із фізики полімерів, організацію та проведення науково-дослідної роботи учнів із вивчення властивостей і технологічного застосування полімерних матеріалів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бордюк М. А. Фізика полімерів. Теорія / М. А. Бордюк, Т. М. Шевчук, Б. С. Колупаєв. – Рівне : РДГУ, 2012. – 484 с.
2. Мічіо Кайку. Фізика майбутнього / М. Кайку ; перекл. з англ. А. Кам'янець. – Львів : Літопис, 2013. – 432 с.
3. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів. Фізика 10-11 класи [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.mon.gov.ua>.
4. Бордюк М. Формування знань про макромолекулярні системи в учнів загальноосвітніх шкіл при вивченні факультативного курсу «Основи фізики полімерів» / М. Бордюк, М. Віднічук, Б. Колупаєв, Т. Шевчук // Нова педагогічна думка. – 2012. – № 3 (71). – С. 124-136.
5. Бордюк М. Формування знань про електромагнітні властивості полімерів під час вивчення шкільного факультативного курсу / М. Бордюк, Т. Шевчук // Фізика та астрономія в сучасній школі. – 2012. – № 7(102). – С. 5-11.
6. Бордюк М. Вивчення властивостей полімерних матеріалів у курсі фізики педагогічних ВНЗ / М. Бордюк // Фізика та астрономія в школі. – 2009. – № 1 (70). – С. 45-48.
7. Бордюк М. Формування знань про полімерні матеріали у майбутніх учителів фізики / М. Бордюк // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. – 2012. – Вип. 32. – С. 33-38. – (Серія 5 «Педагогічні науки: реалії та перспективи»).

8. Басараба Н. Модель організації та проведення курсів підвищення кваліфікації керівних та педагогічних працівників за дистанційною формою навчання в Рівненському обласному інституті післядипломної педагогічної освіти / Н. Басараба // Нова педагогічна думка. – 2011. – № 4 (68). – С. 29-32.

9. Гросберг А. Ю. Полимеры и биополимеры с точки зрения физики / А. Ю. Гросберг, А. Р. Хохлов. – Москва : Интеллект, 2010. – 304 с.

Дата надходження до редакції: 02.07.2014 р.