

пористістю. Між характеристиками пор для тіл, що ущільнюються різний час повинні існувати відмінності – більш гладка поверхня пор.

Явища, що порушують хід ущільнення, не впливають на зменшення об'єму пор у період ізотермічної витримки тому, що ті явища зникають ще до початку ізотермічного ущільнення. Швидке формування стійкої структури каналів пор у кристалічних тілах забезпечується високою плинністю речовини на початку ущільнення. Формування стійкої структури пор потребує деякого початкового ущільнення, яке досягається ще на стадії нагріву до заданої температури ізотермічного процесу.

Література:

1. Groza Y. R. Nanosintering. *NanoStructured Materials*. 1999. Vol. 12. P. 987–992.
2. Xiao-Hui Wang, Pei-Lin Chen, I-Wei Chen. Two-Step Sintering of Ceramics with Constant Grain-Size, I. Y₂O₃. *Journal of the American Ceramic Society*. 2006. Vol. 89, Issue 2. P. 431–437.
3. Fedyk R., Hreniak D., Łojkowski W., Stręk W., Matysiak H., Grzanka E. Method of preparation and structural properties of transparent YAG nanoceramics. *Optical Materials*. 2007. Vol. 29 (10). P. 1252–1257.
4. Гегузин Я. Е. Физика спекания. Москва : Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1984. 312 с.

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-043-8-8>

ПРАКТИКО-ОРІЄНТОВАНИЙ СИСТЕМНИЙ ПІДХІД ДО ПРОЦЕСУ ПІДГОТОВКИ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ

Гльницька К. С.

*кандидат педагогічних наук,
старший викладач кафедри фізики та інтегративних технологій
навчання природничих наук*

*Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини
м. Умань, Черкаська область, Україна*

Необхідність оволодіння молоддю міждисциплінарними природничо-науковими знаннями в сучасну епоху диктується зміною вимог до професійної підготовки кадрів для всіх сфер діяльності

людини. За умов стимулювання інноваційних процесів в економіці, політиці, культурі та освіті актуалізувалася потреба у міждисциплінарному підході стосовно підготовки кадрів для майбутнього. Міждисциплінарність передбачає подолання вузької орієнтації, яка властива традиційним навчальним дисциплінам, і, відповідно, інтеграцію теоретичних основ кількох областей знання з виходом на узагальнення області їх практичного застосування.

Механізмом досягнення цієї мети є оволодіння масивом сучасних природничо-наукових знань як цілісною системою на рівні, що відповідає підготовці бакалаврів і магістрів у такому обсязі, який забезпечує набуття ними фахових компетентностей, формування яких ініціюється як окремими дисциплінами природничо-наукового циклу, так і міждисциплінарними курсами.

Інтеграційні процеси, які так характерні для сучасного етапу розвитку природознавства, уже знаходять своє відображення на рівні як загальноосвітньої, так і вищої школи [1].

Активне впровадження інтеграційних процесів в освітню галузь дозволить вирішити назрілу проблему практико-орієнтованого навчання, яка має стати відгуком на зміни, що відбуваються в новому технологічному укладі нинішнього суспільства [2], а саме, насичення всіх сфер життя людини сучасними наукоємними технологіями, насамперед, технологіями на основі мікро- і наноструктур.

Особлива роль тут належить педагогічним кадрам з фізики, яка, завдяки затребуваності своїх теоретичних засад і методів, є основою високих технологій; фізика, як одна з найдавніших наук про природу, у вказаному сенсі володіє найбільшим потенціалом. Проте аналіз змісту предметної підготовки педагогічних кадрів з фізики засвідчує, що у своєму прикладному аспекті він не виправдано дуже відстає від передових науково-технічних досягнень. Це знаходиться в явному протиріччі з необхідністю формування у майбутніх учителів готовності до викладання фізичних основ і методів сучасних наукоємних технологій [3].

З метою вирішення означеної проблеми – готовності педагогічних кадрів до викладання основ фізики і технології мікро- і наноструктур – вони мають володіти певними методичними і методологічними підходами, найбільш сучасним з яких є системний підхід [4; 5].

Основною передумовою застосування системного підходу до підготовки учителів у розглядуваному аспекті є особливості змісту і процесу вирішення проблем технології мікро- і наноструктур, які належить вивчати. Для них характерними є комплексність, полідисциплінарність, а також динамічність змін. З цього випливає необхідність інтегрованих фундаментальних знань в області як самої

фізики, так і інших природничо-наукових та математичних дисциплін. Процес вирішення таких проблем об'єднує в собі цілу низку взаємопов'язаних компонентів: науково-дослідницький; проектно-технологічний; виробничо-технологічний; організаційно-управлінський тощо. Це вказує на необхідність володіння учителем відповідними знаннями, а також методиками і технологіями навчання. Системний підхід, який забезпечить оволодіння такими знаннями і технологіями та набуття необхідних компетентностей в їх прикладному аспекті, базується на таких положеннях:

- оновлення змісту навчання в його прикладному аспекті потребує підготовка учителя в цілому, починаючи із загального курсу фізики;
- оновлення змісту предметної підготовки повинно бути обґрунтованим з дидактичних і методологічних позицій;
- включення нового матеріалу з властивостей і технологій мікро- і наноструктур у зміст навчальних дисциплін повинно бути органічним, тобто, не лише не послаблювати, а й підсилювати фундаментальний характер фізичних дисциплін;
- освоєння студентами нового матеріалу організаційно повинно бути практико-орієнтованим дослідницьким навчанням і опиратися на використання відповідних форм, методів і засобів.

У зв'язку з тим, що за вивчення фізичних основ і методів технологій мікро- і наноструктур виявляється необхідним освоєння широкого кола фундаментальних модельних уявлень, знання предмета у студентів повинні бути інтегрованими. Це означає, що підготовка педагогічних кадрів до викладання фізики і технології мікро- і наноструктур може бути визначена через передбачуване (плановане) залучення різних (у тому числі й таких, що належать до різних циклів навчального плану) дисциплін і узгодження їх змісту у розглядуваному аспекті, тобто: внутрішньо-предметну інтеграцію знань; єдність фундаментальної і прикладної складових предметної підготовки; цілісність щодо набуття ними умінь пошуково-пізнавальної діяльності [6].

Один з можливих варіантів досягнення означених цілей може реалізовуватися шляхом, коли паралельно з власне фізичними дисциплінами і методикою навчання фізики, підготовка відповідних педагогічних кадрів буде ґрунтуватися ще й на вивченні хімії, біології, математики, інформатики та інформаційних технологій, основ економічних знань, іноземної мови тощо. З цієї метою, на нашу думку, програми навчальних дисциплін природничо-наукового циклу варто доповнити питаннями хімічних нанотехнологій, нанобіотехнологій тощо; програми інформативних та математичних дисциплін – питаннями розробки комп'ютерних моделей формування мікро- і наноструктур, програмно-інформаційного забезпечення розвитку

нанотехнологій; програми гуманітарного і соціально-економічного циклу – питаннями управління інноваційними розробками та комерціалізації їх результатів у плані термінологічної бази і технології наукового перекладу іноземними мовами.

Зміст програм цих дисциплін бажано координувати з програмами фізичних дисциплін, що може здійснюватися на основі формулювання спільних ознак об'єкта і предмета вивчення та використовуваних методів аналізу і синтезу з цією метою.

Оскільки, як було вище зазначено, за вивчення фізичних основ і методів технології мікро- і наноструктур необхідно залучати широке коло фунда-ментальних модельних уявлень з різних наук, то знання цього предмета у здобувачів вищої освіти мають формуватися на інтегративній основі. Крім того, інтеграції потребують не лише предметні знання, а й знання з області методики і технології навчання фізики в залежності від широти і складності завдань, які ставить для вирішення перед собою викладач [4; 5; 6; 7].

Мова йде про те, що освоєння фізики у плані її прикладних можливостей щодо викладання майбутніми учителями технології мікро- і наноструктур на достатньо якісному рівні, вимагає поєднання різних видів їх діяльності: насамперед, навчальної – через необхідність поповнення знань, які не були охоплені діючими програмами, а, отже, через самоосвіту; дослідницької – завдяки якій відкриваються можливості розвитку нових принципово важливих для педагога якостей мислення і умінь; проєктної – завдяки можливості набуття власного досвіду отримання важливих для практичної діяльності учителя результатів [8]. Важливого значення серед критеріїв відбору прикладної проблематики для предметної підготовки учителя фізики набуває доступність і можливість експериментального дослідження властивостей об'єкта вивчення [9, с. 543–553].

Зрозуміло, що практична реалізація системної підготовки педагогічних кадрів до викладання основ фізики і технології мікро- і наноструктур потребує розробки відповідного навчально-методичного забезпечення. Рекомендуємо звернути увагу зацікавлених, окрім відмічених у тексті вище, ще й на джерела [10; 11; 12].

Література:

1. Нанотехнології в освітній галузі: монографія/за ред. І.О. Мороза. Суми : СумДПУ ім. А. С. Макаренка, 2016. 244 с.
2. Каблов Е. Н. Шестой технологический уклад. *Наука и жизнь*, 2010. № 4.

3. Краснобокий Ю. Н. О необходимости пересмотра содержания образовательного процесса по физике. *Физика в системе современного образования (ФССО – 11)*: материалы XI Междунар. конф. Волгоград: Перемена, 2011. С. 338 – 340.

4. Семенов Ю. В. Методическая подготовка учителей в области нано-технологии. *Вестн. Вятского гос. гуманитарного ун-та*. 2010. Т. 3. С. 57 – 63.

5. Шарощенко В. С., Шаронова Н. В., Разумовская И. В. Подготовка будущего учителя физики в области нанотехнологий. *Школа будущего*. 2015. С. 55 – 61.

6. Молдабекова М. С., Козтаева У. П., Уманбаева А. К. Междисциплинарные аспекты в преподавании основ нанотехнологии. *Физика в системе современного образования (ФССО – 11)*: материалы XI Междунар. конф. Волгоград: Перемена, 2011. С. 149 – 151.

7. Методичні особливості вивчення нанотехнологій у шкільній фізичній освіті / Величко С. П., Іваній В. С., Мороз І. О., Ткаченко Ю. А. *Наукові записки. Вип. 9. Серія: Проблеми методики фіз.- матем. і технолог. освіти. Ч. 1. Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Вінниченка*, 2016. С. 62 – 70.

8. Завражна О. М., Салтикова А. І. Проектування знань з основ нанотехнологій в професійну діяльність майбутнього вчителя фізики. *Наукові записки. Вип. 9. Серія: Проблеми методики фіз.- матем. і технолог. освіти. Ч. 1. Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Вінниченка*, 2016. С. 143 – 150.

9. Ільніцька К. С., Краснобокий Ю. М. Ознайомлення з сучасними експериментальними методами і технологіями дослідження природних об'єктів у процесі підготовки бакалаврів освітньої галузі «Природознавство». *The 5th International scientific and practical conference “Dynamics of the development of world science” (January 22-24, 2020) Perfect Publishing, Vancouver, Canada*. 2020. 1111 p.

10. Авраменко О. Б., Ільніцька К. С., Краснобокий Ю. М. Основи нанофізики, наноелектроніки, нанотехнології: навч.-метод. посіб. Умань, 2018. 138 с.

11. Краснобокий Ю. М., Мартинюк М. Т., Хитрук В. І. У світі нанотехнологій: навч.-метод. посіб. Умань, 2010. 112 с.

12. Погосов В. В., Куницький Ю. А., Бабіч А. В. Нанофізика і нанотехнології. Запоріжжя: ЗНТУ, 2011. 382 с.