

ФІЗИКА. МАТЕМАТИКА

УДК 387.147:544.777

Тетяна ШЕВЧУК,

кандидатка фізико-математичних наук,
доцентка кафедри фізики
Рівненського державного гуманітарного університету

Ольга КУПРІЯН,

вчителька фізики НВК «Загальноосвітня школа
I – III ступенів-ліцей» № 19 м. Рівного

Микола БОРДЮК,

кандидат фізико-математичних наук,
доцент кафедри фізики
Рівненського державного гуманітарного університету

СИНЕРГЕТИЧНА МОДЕЛЬ ВИКОНАННЯ РОБІТ ІЗ ФІЗИКИ В МАЛІЙ АКАДЕМІЇ НАУК

У статті розглянуто науково-методичні підходи до підготовки і написання науково-дослідних робіт із фізики членами Малої академії наук України. Представлено синергетичну модель цього процесу.

Ключові слова: синергетика, теоретична фізика, науково-дослідна робота, модель, факультативний курс.

В статье рассмотрены научно-методические подходы к подготовке и написанию научно-исследовательских работ по физике членами Малой академии наук Украины. Представлено синергетическую модель этого процесса.

Ключевые слова: синергетика, теоретическая физика, научно-исследовательская работа, модель, факультативный курс.

The article analyzes the scientific-methodological approaches used in preparation by the members of Minor Academy of Sciences of Ukraine in physics scientific researching.

Generalization of the research is permitted to present the synergetic model of this process.

The article analyzes the synergetic approaches used in fundamental scientific research and Humanities. The possibilities of such approaches in the process of pedagogical research and education are shown.

It is noted the importance of involving students and teachers of secondary schools in research work in physics. The tasks and functions of the Minor Academy of Sciences of Ukraine in this work are covered.

It is proposed scientific and methodological approaches to the preparation and writing of research works in physics by members of the Minor Academy of Sciences

of Ukraine. Generalization of the research allowed presenting a synergetic model of this process. The teacher of physics, as a subject of synergetic model, provides theoretical and practical training of the student through physics lessons, extracurricular activities and extracurricular activities. This enables the student-supervisor subjects to establish, maintain and develop communication in the preparation and writing of research work in the areas of theoretical or experimental physics. Thus, a feedback system in the synergetic model is implemented through the teacher.

It is shown that the process of interaction of subjects of creation of research works on physics of Manu of Ukraine is an open synergetic system capable of dynamic changes.

The implementation of the proposed model in the educational process allows to inoculation the basic idea of the program «New Ukrainian School» – the development of students competencies and talents.

Key words: synergetics, theoretical physics, research work, model, optional course.

Постановка проблеми. Теоретичні положення фундаментальної науки, її підходи та методологія досліджень використовується в освіті, головні завдання якої полягають у формуванні особистості, здатної до адаптації, саморозвитку, самореалізації, самоаналізу, самоосвіти, усвідомленні принципу «я не знаю – я хочу знати», орієнтації і співпраці в інформаційно-технологічному та соціокультурному світовому просторі XXI століття. Із погляду теорії систем освіти в Україні можна розглядати як дисипативну структуру з нелінійними процесами в ній. З одного боку, освіта і навчальний процес мають чітко визначені

освітніми стандартами мету, зміст, завдання, а з іншого – освіта досі залишається майже догматичною, вузько орієнтованою, не спроможною швидко реагувати на зміни в сучасному світі, виконуючи роль звичайного ретранслятора інформації та знань, зміст яких із часом майже не змінюється. Пошук інноваційних рішень та нових освітніх моделей, які були б спроможні вирішити ці проблеми, триває постійно. Наразі формування нових стратегій освітнього простору значна кількість науковців вбачає в синергетиці – науці, що аналізує процеси динаміки, взаємодії та самоорганізації відкритих структур [5; 9].

Аналіз наукових досліджень і публікацій. Синергетичні засади досліджень у різноманітних сферах життєдіяльності людини виникли на межі діяльності різних світових наукових шкіл. Це, зокрема: наукова школа німецького фізика Г. Хакена (генерація лазерів, самоорганізація, ієрархія нестійкості), австрійського біолога К. Л. фон Берталанфі (загальна теорія систем), брюсельська школа І. Пригожина (дисипативні структури, самоорганізація у фізико-хімічних процесах), школи Р. Тома, А. Арнольда, Т. Рене, Г. Уїтні (теорія катастроф), чилійська школа У. Матурана і Ф. Верелла (теорія аутопоєзису живих систем), школа Б. Белоусова, А. Жаботинського (основа біоритмів живого), наукова школа А. Самарського, С. Курдюмова (теорія самоорганізації в обчислювальному експерименті), біофізична школа М. Волькенштейна і Д. Чернявського (життя з погляду фізики), теорії фракталів Б. Мальдеброта та ін.

Синергетична методологія є провідною в дослідженнях у галузі гуманітарних та економічних наук, що засвідчують праці Д. Глейна, М. Хакен-Крель, І. Стенгрес, І. Євіна, В. Занга, М. Басіна, Р. Баранцева, Л. Маневича, В. Буданова, С. Курдюмова, С. Князевої, Г. Маленецького, А. Назеретяна. Означений підхід використовується і в роботах українських філософів та педагогів, прivityа яких розглянемо нижче [8].

Мета статті – продемонструвати синергетичну модель підготовки і написання учнями науково-дослідних робіт із фізики в Малій академії наук України (МАН).

Виклад основного матеріалу. Питання використання методології синергетики в процесі вивчення фізики у ЗВО та ЗЗСО розглядали С. Куриленко, О. Сергєєва (синергетичний підхід і фізична освіта); А. Вагіс (синергетичний підхід до аналізу навчального процесу із фізики); С. Величко, І. Сальник (синергетика в інтеграції реального та віртуального експерименту у ЗВО та ЗЗСО); О. Черченко (синергетичний підхід до організації позаурочної роботи з фізики).

Основні завдання, покладені на МАН України, визначаються програмою «Освіта України XXI століття», в якій зазначено, що потрібно виявляти, розвивати та підтримувати таланти й обдарування учнівської молоді, сприяти поглибленню освіти учнів шляхом залучення до творчої діяльності, пропагувати наукові дослідження серед молоді та забезпечувати підтримку науковців-початківців. Важливість такої роботи зумовлена тим, що сьогодні в Україні відбувається становлення нової освітньої системи, яка вимагає суттєвих змін у педагогічній освіті [6]. Формування фахової компетентності майбутніх учителів фізики здійснюється на основі синергетичних підходів [3]. Це обумовлено тим, що система підготовки й розвитку вчителя фізики є відкритою та взаємопов'язаною із системою світової освіти та фундаментальної науки.

За такого підходу навчальний процес та систему формування наукової компетентності учнів і вчителів можна також уважати синергетичними.

Важливим аспектом при вивченні фізики у ЗЗСО є підготовка та написання робіт з означеного предмета в МАН. Для залучення учнів до такого виду діяльності потрібний індивідуальний підхід учителя. Учитель фізики як суб'єкт синергетичної моделі забезпечує теоретичну і практичну підготовку учня через уроки фізики, позакласну роботу та факультативні заняття. Вибір теми наукових досліджень має особливе значення [7], адже вчитель водночас повинен виконувати роль наукового наставника, керівника, досконало володіти інформацією про ті наукові дослідження, які проводяться в регіоні, і мати налагоджені зв'язки з науковцями. Це дає можливість суб'єктам *учень – науковий керівник* встановлювати, підтримувати і розвивати зв'язок при підготовці та написанні науково-дослідної роботи за напрямками теоретичної чи експериментальної фізики. Таким чином, через учителя реалізується система зворотного зв'язку в синергетичній моделі.

Виконання робіт за напрямком експериментальної фізики передбачає проведення досліджень із використанням сучасного науково-технічного обладнання в лабораторіях ЗВО. Робота в таких лабораторіях дає можливість формувати вміння і навички учнів як дослідників із вивчення фізичних явищ чи властивостей. Роботи з теоретичної фізики вимагають від учнів створення моделей явищ, процесів, властивостей та їх математичного опису й аналізу, а, якщо є можливість, то й експериментальної перевірки. Проведення такої діяльності значно підвищує інтерес учнів до наукових досліджень, поглиблює і вдосконалює їх знання, отримані на уроках і факультативних заняттях. За таких підходів важливою є роль наукового керівника, який консультує учня щодо розв'язання проблем зі створення моделей, їх опису, отримання та трактування результатів моделювання та проведення експерименту. Науковий керівник у такій роботі використовує науковий потенціал кафедри та науково-дослідної лабораторії ЗВО.

Діяльність наукового керівника, вчителя передбачає той факт, що наукова робота учня в МАНі є першою творчою спробою, яка базується на тих знаннях, уміннях та отриманій інформації, котрі заклалися в ЗЗСО. У процесі написання науково-дослідної роботи учень виконує роль науковця-початківця, що має право та обов'язок самостійно розв'язувати певне коло питань, пов'язаних із її виконанням. Важливим етапом у підготовці учня до проведення і написання науково-дослідної роботи є вибір теми, що має відповідати критерію доступності та розуміння на основі вже відомих знань, отриманих у процесі навчання в школі та позашкільній діяльності. При цьому необхідно зважати і на наукову та практичну актуальність теми, наявність необхідних матеріалів та експериментального обладнання [2].

При підготовці та написанні науково-дослідних робіт використовуються інформаційно-комп'ютерні технології, що виконують роль і об'єкта вивчення, і інструмента предметної й педагогічної діяльності, і засобу методичного забезпечення навчального процесу [4]. Побудова математичних моделей фізичних систем та явищ реалізується в динамічних керованих системах Simulink, а також у групі інженерних і наукових розрахунків MATLAB [1].

Комп'ютерне моделювання явищ і процесів у фізичних системах дозволяє проводити дослідження їх властивостей із використанням віртуальної лабораторії. Створити умови для випереджувального навчання, отримати необхідну інформацію для успішного експериментального та теоретичного дослідження, інформування про сучасні досягнення науки учень може отримати, використовуючи наукові інтернет-ресурси.

Важливим елементом цього ресурсу є сайти інтернет-видань, в яких оперативно публікуються матеріали про сучасні дослідження у фізичній науці.

Узагальнивши експериментальний та теоретичний матеріал науково-педагогічних досліджень, пропонуємо таку синергетичну модель процесів підготовки і написання робіт із фізики в МАН України (див. рис.).

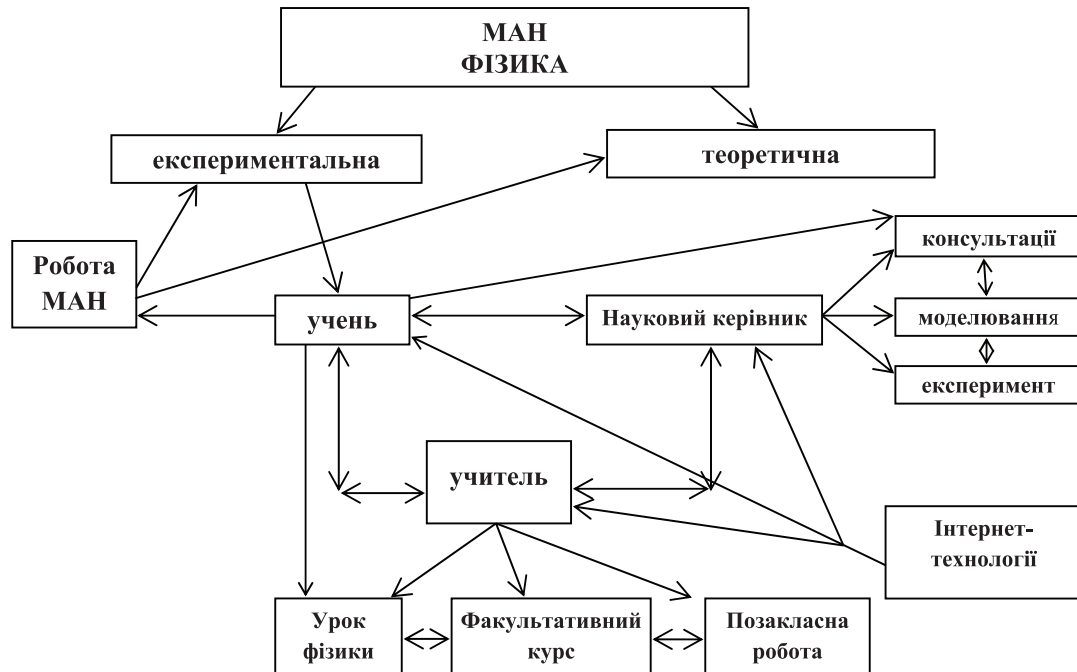


Рис. Синергетична модель процесів підготовки і написання робіт із фізики в МАН України

Процес взаємодії суб'єктів творення науково-дослідних робіт із фізики МАН України є відкритою синергетичною системою, здатною до динамічних змін. Упровадження в освітній процес запропонованої моделі дозволяє реалізовувати основну ідею програми Нової української школи – розвиток компетентностей і талантів учнів.

Висновки. Запропонована синергетична модель технології підготовки та написання учнями ЗЗСО науково-дослідних робіт із фізики в МАН дає можливість формувати особистість молодого науковця через спільну роботу з учителем, науковим керівником, а також самоаналіз і самооцінку своїх наукових досягнень. Відкритість моделі впливу зовнішніх чинників та успішність дії зворотного зв'язку формує в майбутніх науковців самооцінку в контексті процесу дослідження та розвитку вміння порівнювати себе із самим собою, іншими дослідниками і здатності розраховувати свої сили та можливості в різних ситуаціях. Дієвість цієї моделі підтверджується результатами участі учнів у конкурсі-захисті науково-дослідних робіт МАН України за тематикою досліджень із фізики.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бордюк М. А. Модельні представлення макромолекули в спецкурсі «Фізика полімерів» вищих педагогічних закладів / М. А. Бордюк, В. А. Машенко // Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету ім. П. Тичини. – 2008. – Ч. 3. – С. 29–35.

2. Бордюк М. Технології підготовки і написання науково-дослідних робіт Малої академії наук України з вивчення властивостей полімерних матеріалів / М. Бордюк, Т. Шевчук // Нова педагогічна думка. – 2008. – Спецвипуск. – С. 93–98.

3. Бордюк М. Формування знань про макромолекулярні системи у студентів та вчителів фізики у процесі їх неперервної освіти / М. Бордюк, Т. Шевчук // Нова педагогічна думка. – 2014. – № 3 (79). – С. 108–112.

4. Машенко В. Технологія формування вмінь і навичок комп'ютерного моделювання в студентів галузі знань «0402 фізико-математичні науки» в процесі вивчення спецкурсів / В. Машенко, М. Бордюк // Нова педагогічна думка. – 2009. – № 1. – С. 37–41.

5. Николис Г. Самоорганізація в неравновесних системах / Г. Николис, И. Пригожин. – Москва : Мир, 1977. – 512 с.

6. Нова українська школа [Електронний ресурс]. URL: mon.gov.ua (дата звернення: 05.07.2019).

7. Основи фізики полімерів. Факультативний курс : навч.-метод. посіб. для загальноосвітн. навч. закл. / М. А. Бордюк, М. А. Віднічук, Б. С. Колупаєв, Т. М. Шевчук. – Рівне : вид. О. Зень, 2015. – 502 с.

8. Синергетика і освіта : монографія / за ред. В. Г. Кременя. – Київ : Інститут обдарованої дитини, 2014. – 348 с.

9. Хакен Г. Синергетика / Г. Хакен. – Москва : Мир, 1980. – 414 с.

Дата надходження до редакції: 10.07.2019 р.