

Scientific journal  
**PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION**  
Has been issued since 2013.

ISSN 2413-158X (online)  
ISSN 2413-1571 (print)

Науковий журнал  
**ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА**  
Видається з 2013.



<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

*Демкова В.О. Модель формування експериментальної компетентності майбутніх учителів фізики і математики // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2016. – Випуск 3(9). – С. 29-33.*

*Demkova V.O. Model of formation of experimental competence of future teachers of physics and mathematics // Physical and Mathematical Education : scientific journal. – 2016. – Issue 3(9). – P. 29-33.*

УДК 378:[51+53]-047.22

**В.О. Демкова**

*Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, Україна  
vitademkova@yandex.ua*

#### **МОДЕЛЬ ФОРМУВАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ І МАТЕМАТИКИ**

**Постановка проблеми.** Важливою ланкою в компетентнісній підготовці майбутнього вчителя фізики і математики є фізичний експеримент, що стимулює активну пізнавальну діяльність до отримання знань. При традиційних формах освітнього процесу така можливість реалізується в ході виконання необхідного комплексу лабораторних робіт, що підсилюють експериментальну основу фізичної науки. Зокрема, вони сприяють набуттю студентами навичок користування фізичними приладами та самостійного експериментування, поглибленню і практичному закріпленню теоретичного матеріалу.

Однією з компетентностей, які формуються у студентів фізико-математичних спеціальностей під час вивчення фізики, є експериментальна компетентність. Це недостатньо вивчена інтегральна категорія, яка потребує системного психолого-дидактичного аналізу і комплексного наукового дослідження. Також нерозкритим є питання процесу формування експериментальної компетентності, не розроблені оптимальні дидактичні умови її розвитку. Це обумовлює необхідність побудови моделі формування експериментальної компетентності студентів фізико-математичних спеціальностей.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Актуальною на сьогодні проблемою формування компетентностей майбутніх фахівців займаються дослідники О. І. Ляшенко, П. С. Атаманчук, В. Ф. Заболотний, Н. А. Мисліцька, Ю. М. Галатюк, А. М. Кух. Проблеми формування експериментальної компетентності розкрито в дослідженнях О.І. Ляшенка, В. В. Мендерецького, І. М. Агібової, М. С. Павлової, Ю. М. Галатюка.

**Мета статті** полягає у визначенні основних умов і принципів побудови моделі формування експериментальної компетентності студентів фізико-математичних спеціальностей та розробці цієї моделі на основі плану частково-дидактичної теорії С.А. Суровікіної.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Обов'язковою умовою побудови моделі формування експериментальної компетентності студентів фізико-математичних спеціальностей є врахування особливостей її формування. До таких особливостей відносяться необхідність мотивації студентів до вивчення фізики і засвоєння ними експериментальної компетентності, що обумовлює включення в модель орієнтовно-мотиваційного етапу діяльності студентів. При розробці даної моделі особлива роль відводиться розвитку природничо-наукового мислення майбутніх учителів фізико-математичних дисциплін під час фізичного практикуму з експериментальної фізики, загальної фізики та спецфізпрактикуму, а також при проведенні досліджень до дипломних та магістерських робіт.

Фізичний практикум ставить експериментальні задачі більш широкі, ніж лабораторні роботи. Ці задачі пов'язані або з певним розділом, об'ємною темою курсу фізики, або з поглибленим вивченням певного явища. Така постановка експериментальних задач надає студентам: нове джерело знань, сприяє закріпленню вивченого матеріалу, систематизації та узагальненню набутих знань і вмінь, можливість

отримати більш різносторонні експериментальні вміння. За рівнем пізнавальної активності студентів виконання фізичного практикуму з експериментальної фізики та загальної фізики переважно є частково-пошуковим. Виконання досліджень спецфізпрактикуму, до дипломних та магістерських робіт носить дослідницький характер. Дослідницьке виконання експерименту, під час якого студенти самостійно планують послідовність дослідження, складають відповідну установку, проводять дослідження й обробляють його результати – це найвищий рівень пізнавальної активності. З іншого боку, дослідницька робота вимагає не тільки відповідної підготовки студентів, а й виділення більшої кількості часу на проведення експерименту. Плануючи рівень виконання експерименту, треба дотримуватися принципу, згідно з яким кожен новий дослід повинен розвивати в майбутніх вчителів експериментальні вміння, готовність і прагнення проводити експеримент, сприймати теоретичний матеріал на вищому рівні пізнавальної активності.

Модель формування експериментальної компетентності має базуватися на наступних принципах:

- *Міцності знань*. Провідну роль займають теоретичні знання. Вони слугують генетично вихідною основою всіх проявів цілісної системи професійних знань, відображають її внутрішні зв'язки і виходять за межі чуттєвих уявлень.
- *Зв'язку теорії з практикою*. Навчання ведеться в умовах наближених до реальних, на високому рівні складності, з використанням проблемного підходу.
- *Системності і послідовності*. Навчання ведеться «від загального до часткового». При проведенні експерименту знання фізики зосереджуються на вивченні конкретних об'єктів природи та поясненні їх особливих і одиничних проявів. При цьому краще використовувати системно-структурний підхід, який дозволяє аналізувати і досліджувати об'єкт, що розглядається.
- *Оптимізації навчання*. Суть цього методу полягає в оптимальному поєднанні методів і засобів навчання та індивідуальної і групової форм організації навчання для формування експериментальної компетентності студентів фізико-математичних спеціальностей.

Названі принципи визначають основні підходи до формування експериментальної компетентності з позиції теорії розвивального навчання. Це сприяє активній пізнавальній діяльності і усвідомленню студентом процесу навчання, що допоможе майбутнім учителям легше адаптуватися до реальних умов роботи.

При створенні моделі формування експериментальної компетентності студентів фізико-математичних спеціальностей ми використали план частково-дидактичної теорії С.А. Суровікіної, в якому виділено три основних етапи діяльності: орієнтовно-мотиваційний, виконавчо-операційний і рефлексивно-оцінювальний. Відповідно до плану частково-дидактичної технології на орієнтовно-мотиваційному етапі має відбуватися створення проблемної ситуації і введення в неї студентів, усвідомлення проблеми та її вербальне формування у вигляді навчального завдання, формулювання мети, оцінка власних можливостей і планування діяльності з вирішення цієї проблеми. На виконавчо-операційному етапі – розв'язання навчального завдання через виділення необхідних знань, вмінь і навичок, способів діяльності; застосування нових знань, способів діяльності до розв'язання початкового навчального завдання, а також нових навчальних завдань на рівні знайомих, змінених і нових умов. На рефлексивно-оцінювальному етапі – контроль, який переходить в самоконтроль; корекція (при необхідності); оцінка, яка переходить в самооцінку [1].

Відмітимо, що ці етапи можуть бути застосовані в трьох масштабах: в масштабі усього курсу фізики, в масштабі кожної лабораторної роботи з фізики та в масштабі самостійної роботи з проектування експерименту. Так, в масштабі усього курсу фізики орієнтовно-мотиваційний етап здійснюється на першому занятті, виконавчо-операційний етап на протязі всього семестру, а рефлексивно-оцінювальний – на останньому занятті. В масштабі кожного практичного заняття з фізики орієнтовно-мотиваційний етап здійснюється на початку практичного заняття, виконавчо-операційний етап на протязі практичного заняття, а рефлексивно-оцінювальний – в кінці практичного заняття. В масштабі самостійної роботи з проектування експерименту орієнтовно-мотиваційний етап здійснюється на початку самостійної роботи, а рефлексивно-оцінювальний – в кінці самостійної роботи або на початку заняття.

З метою комплексної оцінки результативності процесу формування експериментальної компетентності слід виділити критерії, що відповідають складовим будь-якої компетенції: сформованість мотивації до вивчення фізики (мотиваційна складова), сформованість загальнонаукових понять (когнітивна складова), сформованість теоретичного загальнонаукового мислення (особистісна складова), сформованість експериментальних вмінь (діяльнісна складова). Вибір даних критеріїв зумовлений наступними положеннями:

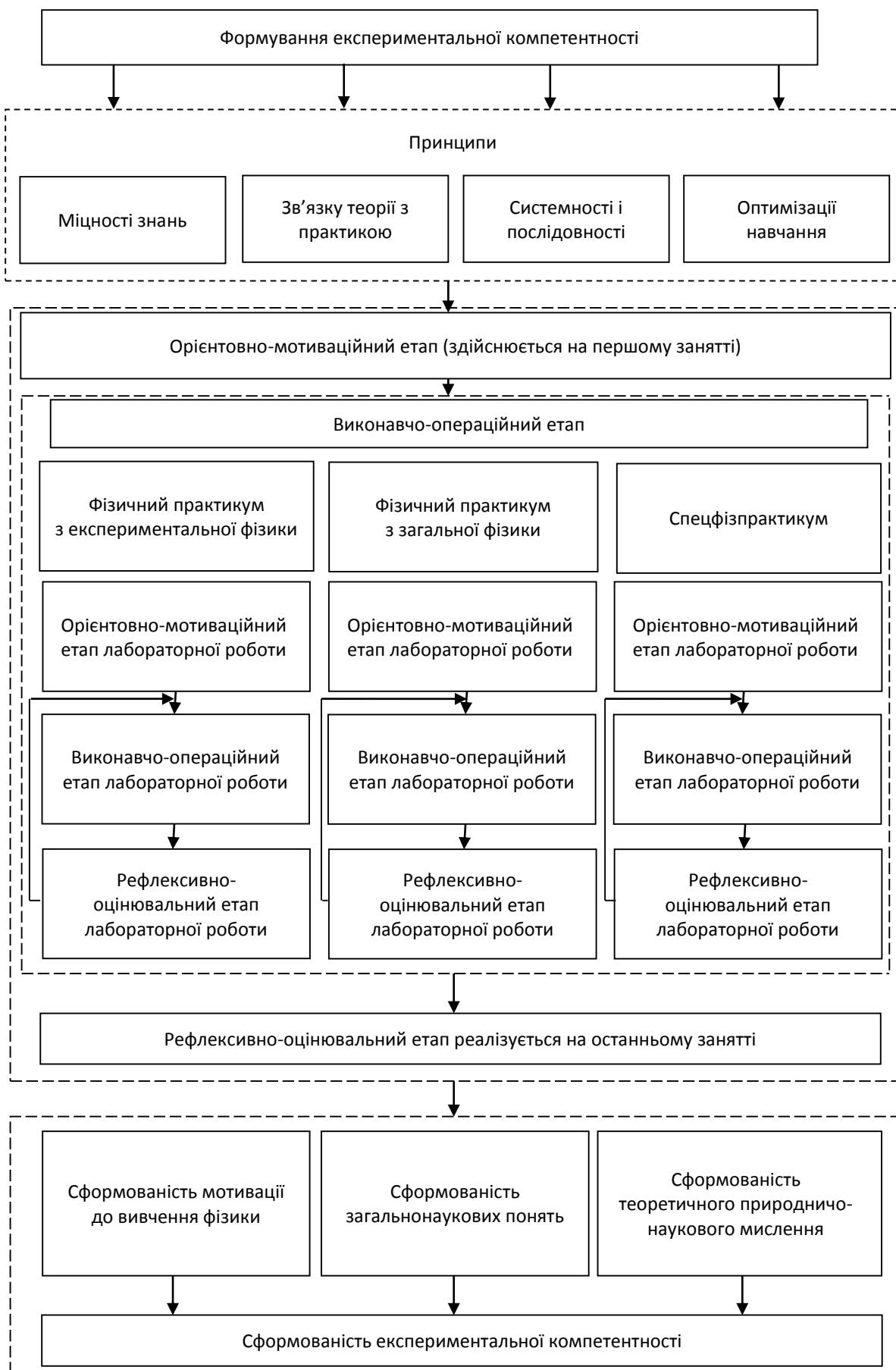


Рис. 1. Модель формування експериментальної компетентності

- Обов'язковою умовою успішного формування у студентів експериментальної компетентності є їх мотивація до вивчення фізики, яка має здійснюватися на орієнтовно-мотиваційному етапі в усіх масштабах процесу формування експериментальної компетентності.

- Базою для формування складових експериментальної компетентності є загальнонаукові поняття (спостереження, експеримент, гіпотеза, похибка тощо), які студент має знати та вміти їх застосовувати. Розвиток цих понять має здійснюватися на всіх етапах процесу, який розглядається.

- На вибір прийомів, методів, засобів, які сприяють формуванню експериментальної компетентності, впливає рівень розвитку природничо-наукового мислення студентів: у людей з теоретичним рівнем природничо-наукового мислення узагальнені вміння формуються швидше, ніж у людей з емпіричним рівнем. Розвивати мислення необхідно на всіх етапах даного процесу.

- За сформованістю експериментальної компетентності можемо робити висновки про результативність проведення лабораторних робіт на основі аналізу операцій, з яких і складається навчальна діяльність [2].

Модель формування експериментальної компетентності студентів фізико-математичних спеціальностей представлена у вигляді схеми (рис. 1).

**Висновки з проведеного дослідження.** З наведеного вище можна зробити висновки, що модель формування експериментальної компетентності має базуватися на наступних принципах: міцності знань, зв'язку теорії з практикою, системності і послідовності, оптимізації навчання. Також, з метою комплексної оцінки результативності процесу формування експериментальної компетентності було виділено наступні критерії, що відповідають складовим будь-якої компетенції: сформованості мотивації до вивчення фізики (мотиваційна складова), сформованості загальнонаукових понять (когнітивна складова), сформованості теоретичного загальнонаукового мислення (особистісна складова), сформованості експериментальних вмінь (діяльнісна складова).

Відповідно до перерахованих вище критеріїв та принципів на основі плану частково-дидактичної теорії С.А. Суровікіної нами було розроблено модель формування експериментальної компетентності студентів фізико-математичних спеціальностей.

#### Список використаних джерел

1. Суровікіна С.А. Теоретико-методологические основы развития естественнонаучного мышления учащихся в процессе обучения физике: автореф. дис. на получение науч. степени доктора педагогических наук: спец. 13.00.02 «Теория и методика обучения и воспитания» Суровікіна С.А. [Электронный ресурс] / С.А. Суровікіна – Челябинск, 2006. – 42 с. – Режим доступа: <http://www.dissercat.com/content/teoretiko-metodologicheskie-osnovy-razvitiya-estestvennonauchnogo-myshleniya-uchashchikhsya>
2. Арзуманян Н.Г. Формирование обобщенных экспериментальных умений студентов медицинского вуза в процессе обучения физике: автореф. дис. на получение науч. степени кандидата педагогических наук: спец. 13.00.02 «Теория и методика обучения и воспитания» Арзуманян Н.Г. [Электронный ресурс] / Н.Г. Арзуманян – Екатеринбург, 2014. – 23 с. – Режим доступа: [http://doc2all.ru/article/22102014\\_177900\\_arzumanjan](http://doc2all.ru/article/22102014_177900_arzumanjan)

**Анотація.** Демкова В.О. *Модель формування експериментальної компетентності майбутніх учителів фізики і математики.*

У статті порушено проблему формування експериментальної компетентності майбутніх учителів фізики і математики. Описано основні умови побудови моделі формування експериментальної компетентності студентів, а також принципи, на яких вона має базуватися. Модель має базуватися на наступних принципах: міцності знань, зв'язку теорії з практикою, оптимізації навчання, системності і послідовності. Названі принципи визначають основні підходи до формування експериментальної компетентності з позиції теорії розвивального навчання. Здійснено спробу розробити модель формування експериментальної компетентності на основі плану частково-дидактичної теорії С.А. Суровікіної, в якому виділено три основних етапи діяльності: орієнтовно-мотиваційний (створення проблемної ситуації і введення в неї студентів, усвідомлення проблеми та її вербальне формування у вигляді навчального завдання, формулювання мети, оцінка власних можливостей і планування діяльності з вирішення цієї проблеми), виконавчо-операційний (розв'язання навчального завдання через виділення необхідних знань, вмінь і навичок, способів діяльності; застосування нових знань, способів діяльності до розв'язання початкового навчального завдання, а також нових навчальних завдань на рівні знайомих, змінених і нових умов) і рефлексивно-оцінювальний

(контроль, який переходить в самоконтроль; корекція (при необхідності); оцінка, яка переходить в самооцінку).

**Ключові слова:** експериментальна компетентність, фізичний практикум, частково-дидактична теорія, орієнтовно-мотиваційний етап, виконавчо-операційний етап, рефлексивно-оцінювальний етап.

**Анотація.** Демкова В.А. Модель формування експериментальної компетентності майбутніх учителів фізики і математики.

В статті затронута проблема формування експериментальної компетентності майбутніх учителів фізики і математики. Описані основні умови побудови моделі формування експериментальної компетентності студентів, а також принципи, на яких вона повинна ґрунтуватися. Модель повинна ґрунтуватися на наступних принципах: надійності знань, зв'язу теорії з практикою, оптимізації навчання, системності і послідовності. Названі принципи визначають основні підходи до формування експериментальної компетентності з позиції теорії розвиваючого навчання. Проведено спробу розробити модель формування експериментальної компетентності на основі плану частково-дидактичної теорії С.А. Суrowsької, в якій виділено три основні етапи діяльності: орієнтовно-мотиваційний (створення проблемної ситуації і введення в неї студентів, усвідомлення проблеми і її вербальне формування в формі навчальної задачі, формулювання цілей, оцінка власних можливостей і планування діяльності по розв'язанню цієї проблеми), виконавчо-операційний (розв'язання навчальної задачі через виділення необхідних знань, умінь і навичок, способів діяльності; застосування нових знань, способів діяльності до розв'язання початкового навчального завдання, а також нових навчальних завдань на рівні знайомих, змінених і нових умов) і рефлексивно-оцінювальний (контроль, що переходить в самоконтроль; корекція (при необхідності); оцінка, що переходить в самооцінку).

**Ключевые слова:** експериментальная компетентность, физический практикум, частично-дидактическая теория, ориентировочно-мотивационный этап, исполнительно-операционный этап, рефлексивно-оценочный этап.

**Abstract.** Demkova V. O. Model of formation of experimental competence of future teachers of physics and mathematics.

This article was written about the problem of experimental problem of forming competence of future teachers of physics and mathematics. Describes the basic conditions for the formation of a model of formation of competence of students in the experimental and the principles on which it should be based. The model is based on the following principles: strength of knowledge, communication theory and practice, optimization studies, consistency and consistency. These principles define the basic approaches to the development of experimental competence from the perspective of the theory of developmental education. Carried out a description of the main conditions for the building of a model of formation of competence of students in the experimental and the principles on which it should be based. An attempt is made to create a model of the formation of experimental competence on the basis of partly didactic theory of S. Surovikina. It identified three main stages of activity: estimated and motivational (creating a problematic situation and entering her students awareness and its verbal formation in the form of educational objectives, formulation of goals, assessment of their own possibilities and planning activities to address this problem), executive and operational (the solution to educational problems through the provision of necessary knowledge, skills, ways of activity; application of new knowledge, ways of activity to the solution of the initial assignments and new learning tasks at the level of familiar, modified and new terms and conditions), reflective and evaluative (control, rolling in self-control; correction (if necessary); assessment turning into self esteem).

**Key words:** experimental competence, the physical training, partly didactic theory, estimated and motivational stage, executive and operational stage, reflective and evaluative stage.