

Завдання, які спрямовані на формування компетентностей студентів:

- Розв'язування нестандартних задач.
- Складання і розшифровка анаграм, криптограм, ребусів.
- Побудова послідовностей формул за правилом.
- Виявлення причинно-наслідкових зв'язків у процесі зміни величин.
- Самостійне складання задач на запропонованому матеріалі.
- Знаходження фізичних термінів у довільно обраному тексті.
- Визначення «областей життя» та «сфери життя» різних міжпредметних понять.
- Відправка інформації на зашифровану в задачі адресу.
- Написання творів.
- Написання науково-фантастичних оповідань.
- Створення проектів.
- Складання фізичних задач-жартів.

Вирішення таких завдань розвиває у студентів пізнавальний інтерес; уміння ставити перед собою мету, будувати план дій; визначати рівень знань; розвивати уяву, абстрактне мислення; аналіз, синтез; авторство. В результаті у студента відбувається збагачення навчально-пізнавального досвіду як самостійного, так і під керівництвом викладача.

#### Висновки та перспективи подальших досліджень.

Таким чином, компетентнісний підхід на заняттях з фізики стає інтегральною характеристикою процесу навчання і його результатом, який визначає здатність студента вирішувати проблеми, в т. ч. професійні, що виникають в реальних ситуаціях діяльності з використанням знань, життєвого і професійного досвіду, цінностей і вподобань. Отже, компетенції формуються і розвиваються за допомогою змісту навчання, освітнього середовища установи та, в основному, освітніми технологіями. Вважаємо, що потребує подальшого дослідження проблема формування творчої особистості студентів на основі компетентнісного підходу в процесі вивчення фізики.

#### Список використаних джерел:

1. Андреев А.Л. Компетентностная парадигма в образовании: опыт философско-методологического анализа / А.Л. Андреев // Педагогика. – 2005. – №4. – С. 19-27.
2. Братусь Б.С. К проблеме человека в психологии / Б.С. Братусь // Вопросы психологии. – 1997. – № 5. – С. 3-19.
3. Зеер Э.Ф. Модернизация профессионального образования: компетентностный подход : учеб. пособие для студентов / Э.Ф. Зеер, А.М. Павлова, Э.Э. Сыманюк ; Рос. акад. образования, Моск. психол.-соц. ин-т. – М. : Московский психолого-социальный ин-т, 2005. – 211 с. : ил., табл.
4. Зимняя И.А. Ключевые компетенции – новая парадигма результата современного образования [Электронный ресурс] / И.А. Зимняя // Интернет – журнал «Эйдос». – Режим доступа: <http://www.eidos.ru/journal/2006/0505.htm>.
5. Иванова Е.М. Психологическая системная профессиография / Е.М. Иванова. – М. : Пер Сэ, 2006. – 208 с.
6. Кривопишина Е.А. Исследования мотивации творческой деятельности в юношеском возрасте / Е.А. Кривопишина // Мат. конф. виклад., аспіратів, співробіт. та студ. гуманіт. ф-ту (20-25 квітня 2006 р., 4.2) / відп. за вип. Л.П. Валенкевич. – Суми : Вид-во СумДУ, 2006. – С. 127-131.
7. Овчарук О.В. Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи : бібліотека з освітньої політики / О.В. Овчарук ; під заг. ред. О.В. Овчарук. – К. : К.І.С., 2004. – 112 с.
8. Рубинштейн С.Л. Теоретические основы профессионального воспитания будущих специалистов : дис. докт. пед. наук / С.Л. Рубинштейн. – Челябинск : УРАЛГАФК, 1999. – 310 с.
9. Спенсер Л. Компетенции. Модели максимальной эффективности работы / Л. Спенсер, С. Спенсер. – М., 2005. – 384 с.
10. Хуторской А. В. Ключевые компетенции и образовательные стандарты [Электронный ресурс] / А. В. Хуторской // Интернет-журнал «Эйдос». – 2002. – Режим доступа: <http://www.eidos.ru/journal/2002/0423.htm>

**С. А. Муравский**

*Каменец-Подольский национальный университет имени Ивана Огиенко*

#### ФОРМИРОВАНИЕ ТВОРЧЕСКОЙ ЛИЧНОСТИ СТУДЕНТА В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ НА ОСНОВЕ КОМПЕТЕНТНОГО ПОДХОДА

В статье рассмотрены особенности использования компетентностного подхода в процессе преподавания физики в высших учебных заведениях; разницу между традиционным подходом и компетентностным, между компетенцией и компетентностью, приведены основные структурные элементы компетентности. Исследованы актуальные психологические и педагогические аспекты творческой деятельности студентов, формирования личности.

**Ключевые слова:** компетентностный подход, компетентность, компетенция, творчество, творческая личность, познавательная деятельность.

**S. A. Muravskiy**

*Kamianets-Podilsky Ivan Ohienko National University*

#### THE INDIVIDUAL CREATIVE OF THE STUDENTS THROUGH THE FORMATION OF THE COMPETENCIES IN THE STUDY OF PHYSICS

In the article features the use of the competence approach in the teaching of Physics in higher education. The author describes the difference between the traditional approach and competency, between competence and professional. The article gives examples of the main structural elements of competence. The author investigated the actual psychological and pedagogical aspects of the creative activity of students, the formation of their personality.

**Key words:** competence-based approach, professional, competence, creativity, creative personality, cognitive activity.

*Отримано: 29.04.2013*

УДК 53(07)+378.14.853

**В. І. Нечет**

*Запорізький національний університет*

#### ДИДАКТИЧНА СТРУКТУРА АНАЛІТИЧНИХ МЕТОДІВ КЛАСИЧНОЇ МЕХАНІКИ В ПРОЦЕСІ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЇ ПІДГОТОВКИ ФІЗИКІВ

У статті досліджується дидактична «цінність» різних методів класичної механіки (Ньютона, Лагранжа, Гамільтона, Гамільтона-Якобі, диференціальних та інтегральних варіаційних принципів) в структурі фундаментальної підготовки фахівців-фізиків. Обґрунтовується дидактична доцільність включення методу Ньютона в систему традиційних «аналітичних» методів механіки при викладанні теоретичної фізики та необхідність акцентування унікальних можливостей модифікацій цих методів в сучасних фізичних теоріях.

**Ключові слова:** дидактика, класична механіка, аналітичні методи.

**Постановка проблеми.** Широкому колу фахівців з фізики добре відомим є той факт, що основні аналітичні методи більшості фундаментальних (та й нефундаментальних) фізичних теорій беруть свій початок в методах класичної (теоретичної) механіки. Тому без «глибокого» вивчення останніх неможливо уявити собі якісну фундаментальну підготовку фахівця з фізики (чи то фізика-дослідника, чи фізика-інженера, чи вчителя фізики). На жаль, дидактичне значення класичної механіки в структурі фундаментальної підготовки

з фізики в університетах України часто-густо адекватно не оцінюється. Для прикладу, в нашому університеті (ЗНУ) для спеціальності «прикладна фізика» на вивчення теоретичної механіки планується лише 28 год. лекційних та 24 год. практичних занять (в той час, для інших розділів теоретичної фізики – електродинаміки, квантової механіки, термодинаміки і статистичної фізики – планується більше годин – близько 50 год. лекційних та близько 40 год. практичних). Ще один приклад «нерозуміння» значення класичної (теоретичної)

механіки як структурного елементу курсу теоретичної фізики: для студентів-математиків читаються два окремі курси різними кафедрами – «теоретична механіка» (на практиці, із за нестачі годин, тут ні про які аналітичні методи Лагранжа, Гамільтона тощо навіть не згадується, обмежуючись методом Ньютона) та «теоретична фізика» (всі інші розділи теоретичної фізики) – така практика навчальних планів з теоретичної фізики наслідуює досвід механіко-математичного факультету Московського державного університету радянських часів. В цілому, ми можемо стверджувати, що навіть величезний історичний досвід викладання класичної (теоретичної) механіки залишає й дотепер актуальними багато проблем методики її викладання на сучасному етапі розвитку університетської фізичної освіти. В першу чергу це є **проблема доцільної дидактичної структуризації аналітичних методів класичної механіки** з урахуванням сучасного рівня розвитку теоретичного рівня фізичних знань, адекватна практична реалізація якої забезпечить: 1) глибоке засвоєння студентами саме тих ключових знань цих методів, які дозволять не лише вільно орієнтуватися в способах розв'язування основної задачі динаміки для різних механічних систем, але й забезпечуть успішне оволодіння «модифікаціями» цих методів в процесах подальшого вивчення інших фізичних теорій; 2) розуміння єдиної фізичної основи всіх аналітичних методів механіки; 3) розуміння фундаментальних фізичних обмежень цих методів, закладених (часто неявно для студента) в постульовані властивості часу, простору, класичного характеру руху механічної системи та макроскопічного характеру останньої; 4) сучасне розуміння фізичної причини існування законів збереження, пов'язаної з симетріями часу і простору. Саме аналіз сформульованої проблеми і є основною **метою** цієї публікації.

Спершу зазначимо, що систематичний аналіз проблеми є відсутнім в науково-методичній літературі. І це не дивно, адже «споковівку» усталена дидактична структура навчальних планів університетів «загальна фізика – теоретична фізика» (вже не враховуючи відповідні структури нефізичних закладів освіти чи факультетів типу «загальна фізика – теоретична механіка» чи «теоретична механіка – теоретична фізика») надала «офіційну» можливість методистам фактично підмінити поняття «дидактики (методики) фізики вищої школи» (яка для педагогічних і класичних університетів повинна перейматися, зрозуміло, викладанням як загальної, так і теоретичної фізики) більш вузьким поняттям «дидактики (методики) загальної фізики вищої школи» [1] (але проводячи дослідження фактично в рамках останнього поняття, при цьому переважно використовується перше поняття). Відсутність широкого інтересу до аналізу дидактичних проблем теоретичної фізики (приклад винятку з цього – робота [2]) абсолютно не свідчить про їх відсутність, а пояснюється, на мою думку, просто – відсутністю «критичної» кількості науковців, які б задовольняли одночасно двом критеріям: 1) глибокого володіння змістом всіх фундаментальних фізичних теорій та 2) наявністю наукового інтересу та здібностей до проведення методичних досліджень. До змісту цього абзацу може бути доречним зауваження, що ми раніше обґрунтували дидактичну доцільність реорганізації існуючої університетської системи фундаментальної підготовки з фізики згідно структури «експериментальна фізика – теоретична фізика», яка адекватна основній (експериментально-теоретичній) структурності сучасного фізичного знання (див., наприклад, [3]).

Крім згаданих структурних проблем навчальних планів, успішному загальноприйнятому вирішенню нашої дидактичної проблеми заважає, як це не дивно, і величезний авторитет видатного курсу теоретичної фізики Ландау Л.Д. і Ліфшиця С.М., виклад класичної механіки в якому «елегант-но» починається з методу Лагранжа [4], який, очевидно, може викликати «дидактичне захоплення» у досить підготовленого читача, але який нічого позитивного не дасть пізнавальним зусиллям пересічного студента-фізика другого курсу (комплекс неповноцінності, який може формуватися при цьому у студента, добре лікується авторитетною заявою викладача, що такий спосіб вивчення теоретичної фізики є недоцільним і цей виклад є «не для першого читання»). І вже зовсім «смішно» (з дидактичної точки зору) виглядають послідовники цьо-

го знаменитого курсу, які починають викладання механіки з рівнянь Лагранжа та інтегрального варіаційного принципу навіть для студентів вищих технічних закладів освіти [5].

**Виклад основного матеріалу.** Взагалі, так званий «метод Ньютона» на фоні методів Лагранжа, Гамільтона тощо в багатьох курсах класичної механіки виглядає якимось «неповноцінним»: 1) інколи (згадано вище) його взагалі не включають в зміст курсу (чи з «високотеоретичних» запитів сучасних фізиків-теоретиків, чи то остерегаючись звинувачень в дублюванні «елементарних» знань з загального курсу фізики, якими студенти наче добре володіють); 2) метод Ньютона протиставляється всім іншим методам механіки навіть термінологічно, бо сукупність останніх отримала назву «аналітичних методів механіки» («наче метод Ньютона не є аналітичним!»); 3) більш того, на відміну від інших методів, навіть термін «метод Ньютона» практично не зустрічається в навчальній літературі, хоча в наш час (а не в 17-18 століттях) він є коректним з наукової точки зору і доцільним – з дидактичної.

Дидактичний аналіз (включно з урахуванням принципу науковості і посиленої трудності навчання, принципу систематичності і послідовності навчання, принципу наочності навчання і розвитку теоретичного мислення, принципу міцності результатів навчання і розвитку пізнавальних сил студентів) наукового змісту, обмежень і перспектив, переваг і недоліків методів Ньютона, Лагранжа, Гамільтона, Гамільтона-Якобі, диференціальних та інтегральних варіаційних принципів дозволяє зафіксувати наступні результати вирішення проблеми доцільної структуризації системи методів класичної механіки і відповідні методичні рекомендації їх практичної реалізації в змісті навчального курсу.

1. Враховуючи те, що саме з класичної механіки студенти приступають до вивчення теоретичної фізики, доцільно починати лекційний курс з теми «Класична механіка в структурі системи фундаментальних фізичних теорій». До фундаментальних ми відносимо (див. [6]) вісім теорій: класичну механіку, нерелятивістську (ньютонівську) теорію гравітації (**G**), класичну електродинаміку (**c**), спеціальну теорію відносності (**c**), загальну теорію відносності (релятивістську теорію гравітації) (**G**, **c**), квантову механіку (**h**), квантову теорію поля (**h**, **c**) та ще далеко до завершення так звану єдину квантову теорію поля (єдину теорію всіх фундаментальних фізичних взаємодій Природи) (**G**, **h**, **c**). Особливу увагу варто звернути на те, що рівняння всіх перерахованих теорій (за винятком класичної механіки) містять ті або інші так звані універсальні (фундаментальні) фізичні сталі (вказано в дужках): **c** – швидкість світла у вакуумі (релятивістська стала), **h** – квантова стала Планка (квант дії) і **G** – гравітаційна стала. Варто врахувати, що якщо теорія містить якусь із цих сталих, то вона істотно відображає (пояснює) характеризує цією сталою фундаментальні властивості фізичної реальності й не враховує властивостей фізичного світу, що характеризуються іншими, що не входять у теорію універсальними сталими: якщо теорія містить «**c**», то вона враховує релятивістські властивості фізичної матерії, якщо містить «**h**», то враховує її квантові властивості, а якщо містить «**G**», то враховує наявність універсальної гравітаційної взаємодії. Зокрема для класичної механіки висновок щодо принципів меж її застосовності є таким: так як ця теорія не містить жодної з перелічених фундаментальних сталих, то вона є суто наближеною фізичною теорією, яка принципово не враховує ні квантових, ні релятивістських, ні гравітаційних властивостей фізичної матерії. Інакше кажучи, класична механіка є макроскопічною (дія  $S \gg h$ ) нерелятивістською (швидкості руху об'єктів  $v \ll c$ ) теорією руху фізичних об'єктів, взаємодії яких описуються суто формальним (безвідносно до фізичної їх природи) універсальним способом (з накладанням універсального формального обмеження типу третього закону Ньютона).

2. Не може підлягати сумніву фундаментальне дидактичне значення методу Ньютона в структурі всіх методів класичної механіки, тому саме з нього доцільно починати систематичне вивчення сучасного стану розвитку класичної механіки. Для обґрунтування цього висновку зазначимо наступне: 1) цей

метод в максимально можливій мірі задовольняє принципу наочності, бо лише тут використовуються звичайний тривимірний евклідов простір і декартові системи координат, в той час як у методах Лагранжа і Гамільтона використовуються більш абстрактні багатовимірні простори – конфігураційний простір узагальнених координат та фазовий простір узагальнених координат і імпульсів, відповідно; 2) саме тут є можливість найбільш ясно висвітлити постулати про симетрії часу і простору в класичній механіці (однорідність та абсолютність часу; однорідність, ізотропність та абсолютність простору), фундаментальний характер яких необхідно в подальшому детально прослідкувати і в понятійних формалізмах методів Лагранжа і Гамільтона а також при виведенні законів збереження; 3) саме в рамках методу Ньютона найбільш просто вводяться поняття кінематичних (радіус-вектор матеріальної точки, переміщення, швидкість, прискорення, траєкторія тощо) і динамічних характеристик (маса, механічна сила, імпульс, момент імпульсу, момент сили, механічна робота, кінетична енергія, потенціальна енергія, повна енергія тощо) механічної системи, поняття її стану тощо. Зазначимо, що «аналогічні» характеристики механічної системи в формалізмах інших аналітичних методів механіки (узагальнені координати, узагальнені швидкості, узагальнені імпульси, узагальнені сили, узагальнена енергія, функція Лагранжа, функція Гамільтона, функція дії тощо) мають значно абстрактніший і складніший характер; 4) необхідно забезпечити інтелектуальну структурування (в головах студентів) трьох законів Ньютона (для більшості студентів, і це тягнеться ще зі школи, вони здаються «рівноправними»): адже лише другий закон Ньютона у формі диференціального рівняння руху (основного закону динаміки) матеріальної точки (відносно її радіус-вектора це є звичайне диференціальне рівняння другого порядку) виступає аналітичною основою методу Ньютона, а інші два мають «фонове» значення (перший в інерціальних системах відліку гарантує збереження стану рівномірного прямолінійного руху матеріальної точки без дії на неї будь-яких сил, а третій для сил взаємодії двох матеріальних точок фіксує їх центральний характер). Розв'язок так званої основної задачі динаміки (тобто фактично всіх нетривіальних задач механіки) в рамках методу Ньютона зводиться до інтегрування систем звичайних диференціальних рівнянь другого порядку (що на практиці завжди виступає складною, і навіть нерозв'язною, проблемою); 5) саме в рамках методу Ньютона найбільш просто (з математичної точки зору) вдається вивести закони збереження енергії, імпульсу та моменту імпульсу з симетрій часу і простору, що озброює студентів сучасним науковим розумінням законів збереження та їх зв'язків з фундаментальними фізичними симетріями та рівняннями руху. Зауважимо, що виведення законів збереження узагальненої енергії та узагальнених імпульсів в методі Лагранжа (Гамільтона) з фізичної точки зору також базується на симетриях часу і простору.

3. Практична необхідність розв'язувати основну задачу динаміки для так званих невілних механічних систем (систем, на які додатково накладено певне число утримуючих в'язів) мотивує пошук принципово нових аналітичних методів, бо: 1) для голономних в'язів в рамках методу Ньютона задача в загальному випадку взагалі залишається невизначеною (число рівнянь менше числа невідомих); 2) а для ідеальних голономних в'язів задача хоч і стає повністю визначеною (число рівнянь дорівнює числу невідомих), однак незначна модифікація при цьому системи диференціальних рівнянь Ньютона у формі так званих рівнянь Лагранжа першого роду призводить до надзвичайних математичних труднощів у спробах їх розв'язку (зокрема, чим простішим є рух складної механічної системи, тим більше зростає число рівнянь).

4. Диференціальний варіаційний принцип Даламбера-Лагранжа (який легко отримати у формалізмі методу Ньютона) в нашій методичній концепції класичної механіки має суто «технічне» значення – це лише спосіб переходу в диференціальних рівняннях руху від декартових до узагальнених координат (зауважимо, що інколи цей варіаційний принцип під назвою «загальне рівняння динаміки голономних систем» в якості основної аксіоми вибирають за основу курсу механіки, але нас це не повинно цікавити, бо аналітичним інструментом розв'язку основної задачі динаміки виступають диференціальні, а не варіаційні, рівняння).

5. Метод Лагранжа виступає центральним (головним) елементом в структурі методів класичної механіки – це принципово важливий етап розвитку аналітичних можливостей механіки після Ньютона. Рівняння Лагранжа (другого роду) – найбільш «проста» система диференціальних рівнянь руху механічної системи, бо містить мінімально можливе число (що дорівнює числу ступенів свободи системи) звичайних диференціальних рівнянь другого порядку, причому всі характеристики руху і взаємодії механічної системи мають скалярний характер. Спеціальну увагу необхідно приділити функції Лагранжа, особливо її «інформаційній місткості»: знання цієї характеристики конкретної системи дозволяє не лише отримати конкретні рівняння Лагранжа, але й лише по її «зовнішньому вигляду» зробити висновки про закони збереження енергії та узагальнених імпульсів. Необхідно також акцентувати увагу студентів на методиці практичного застосування загальної форми рівнянь Лагранжа та визначень загальних характеристик механічної системи для розв'язку основної задачі динаміки, пошуку законів збереження тощо.

6. При викладанні другого важливого методу – методу Гамільтона – необхідно зосередитися на фізичній аргументації його необхідності та «природності» самого його виникнення (бо з математичної точки зору заміна рівнянь Лагранжа другого порядку вдвічі більшим числом рівнянь Гамільтона першого порядку виглядає тривіальною задачею і «недостойним» уваги результатом). В предметній області механіки ніякої додаткової обчислювальної «потужності» (в порівнянні з методом Лагранжа) метод Гамільтона не додає (тому тут метод Лагранжа залишається значно популярнішим). Однак при аналізі деяких загальних проблем механіки (наприклад, проблеми системного пошуку перших інтегралів руху) значну перевагу має саме метод Гамільтона. Дійсна ефективність методу Гамільтона демонструється поза межами класичної механіки – в квантовій механіці та в статистичній фізиці. Якщо ж в методі Гамільтона прийняти більш загальне визначення узагальненого імпульсу на мові 4-вимірного світу Мінковського, то теорія поля також може бути сформульована методом Гамільтона (до речі, і методом Лагранжа також).

7. Серед багатьох інтегральних варіаційних принципів механіки пізнавальні зусилля студентів треба зосередити на принципі найменшої дії Гамільтона, в якому використовується поняття дії по Гамільтону (визначається як визначений інтеграл по часу від функції Лагранжа), і який вимагає для дійсного руху механічної системи нульового значення варіації дії по Гамільтону. Для дійсного розуміння студентами цього принципу необхідно познайомити їх з певними елементами варіаційного числення (поняття функціоналу, поняття варіації функції і варіації функціоналу, метод і результати розв'язку основної задачі варіаційного числення, рівняння Ейлера). Можливості використання принципу найменшої дії доцільно проілюструвати шляхом виведення з нього рівнянь Лагранжа і Гамільтона. Зрозуміло, що принцип найменшої дії можна вибрати в якості аксіоматичної основи класичної механіки і така варіаційна концепція її розбудови має відомі переваги в порівнянні з використаним нами «індуктивним» способом (див., наприклад, [4]). Необхідно підкреслити, що після модифікацій та узагальнень (зокрема, шляхом введення в розгляд густини функції Лагранжа у конфігураційному просторі, яку називають лагранжианом) принцип найменшої дії може виступити основою теорій систем з нескінченним числом ступенів свободи, тобто немеханічних систем типу класичних полів. Більш того, шляхом відповідного вибору функції Лагранжа (чи лагранжиана) можна сформулювати принцип найменшої дії для більшості сучасних фізичних теорій, а вже за його допомогою отримати і відповідні «рівняння руху».

8. Метод Гамільтона-Якобі в нашій структурі аналітичних методів механіки посідає досить «скромне» місце, бо: 1) рівняння Гамільтона-Якобі для дії, яка залежить від узагальнених координат і часу, є ефективними для розв'язку лише досить вузького класу задач; 2) це диференціальне рівняння першого порядку в часткових похідних є нелінійним, що принципово ускладнює його інтегрування; 3) цей метод досить рідко застосовується в сучасних фізичних теоріях. Звичайно, хоча б стисле знайомство з цим методом є необхідним для кожного

фізика. Ця необхідність стає зрозумілою за предметними межами класичної механіки: виявляється, що рівняння Шредингера для мікрочастинки в потенціальному полі при умові  $\hbar \rightarrow 0$  переходить в рівняння Гамільтона-Якобі для матеріальної точки в потенціальному полі – це дозволяє розглядати класичну механіку як граничний випадок більш загальної квантової механіки, і остання, в принципі, здатна описувати рух не лише мікроскопічних, але й макроскопічних об'єктів.

**Висновки.** Проведений дидактичний аналіз методів класичної механіки дозволив виявити дидактичне значення кожного з них, доцільну послідовність вивчення їх студентами, акцентувати важливі змістовні аспекти методів, вказати на їх аналітичні переваги та недоліки, вказати принципіві границі застосовності класичної механіки та її методів, висвітлити роль аналітичних методів механіки для розвитку сучасних фізичних теорій.

**Перспективи подальших досліджень.** Вважаємо важливими і перспективними дослідження дидактичних і методичних проблем курсів теоретичної фізики як важливої змістовної складової фундаментальної підготовки фахівців-фізиків (дослідників, інженерів, вчителів).

#### Список використаних джерел:

1. Бушок Г.Ф. Науково-методичні основи викладання загальної фізики : монографія / Г.Ф. Бушок, Б.С. Колупаєв. – Рівне : Діва, 1999. – 410 с.
2. Коновал О.А. Теоретичні та методичні основи вивчення електродинаміки на засадах теорії відносності : монографія / О.А. Коновал. – Кривий Ріг : Видавничий дім, 2009. – 346 с.
3. Нечет В.І. Стратегія реформування змісту і технологій фундаментальної підготовки з фізики майбутнього вчителя / В.І. Нечет // Педагогічні науки : збірник наукових праць. – Херсон : Айлант, 1999. – Вип. 9. – С. 277-283.
4. Ландау Л.Д. Механика / Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. – М. : Наука, 1988. – 204 с.
5. Савельєв І.В. Основы теоретической физики / И.В. Савельев. – М. : Наука, 1991. – Т. 1: Механика. Электродинамика. – 442 с.
6. Нечет В.І. Основи теорії навчання фізики в загальноосвітній середній школі / В.І. Нечет. – Запоріжжя : АО «Мотор Січ», 1997. – 201 с.

УДК 378.147

М. В. Опачко

ДВНЗ «Ужгородський національний університет»

## ДІАГНОСТИКА ДИДАКТИЧНОГО СЕРЕДОВИЩА ЯК КОМПОНЕНТ МЕТОДИЧНОЇ РОБОТИ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ ФІЗИКИ

У статті розглядаються проблеми діагностики дидактичного середовища, яке створюється у процесі навчання фізики в школі. Розкривається сутність діагностики як компонента методичної роботи майбутнього вчителя фізики. Розглядається сутність діагностики на прикладі аналізу стану навчально-методичного забезпечення дидактичного процесу.

**Ключові слова:** діагностика, дидактичне середовище, навчально-методичне забезпечення.

Формування методичної складової підготовки майбутнього вчителя фізики пов'язане із розвитком і формуванням системи компетентностей: проєктивних, організаційно-управлінських, моделювальних, діагностичних. Формування діагностичної компетентності передбачає засвоєння когнітивних (знання про об'єкти діагностики, їх складові; розуміння параметрів та критеріїв діагностики об'єктів) та операційних (володіння уміннями та навичками виокремлення діагностичних блоків у об'єктах діагностики, здійснення процедури вимірювання та оцінювання стану об'єкта) компонент. Об'єктами діагностики виступають компоненти дидактичного середовища.

Проблема визначення поняття «дидактичне середовище», умов його організації та функціонування було розкрито нами у попередній публікації [7].

Під діагностикою розуміють процес розпізнавання явищ і визначення їх стану в певний момент на основі використання необхідних для цього параметрів [4, с.5]. Окрім того – це процес, в ході якого (з використанням діагностичного інструментарію чи без нього) дотримуючись необхідних наукових критеріїв якості, вчитель спостерігає за учнями і проводить анкетування, обробляє дані спостережень і опитувань та повідомляє про отримані результати з метою

106

В. И. Нечет

Запорожский национальный университет

## ДИДАКТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА АНАЛИТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ КЛАССИЧЕСКОЙ МЕХАНИКИ В ПРОЦЕССЕ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ ФИЗИКОВ

В статье исследуется дидактическая «ценность» различных методов классической механики (Ньютона, Лагранжа, Гамильтона, Гамильтона-Якоби, дифференциальных и интегральных вариационных принципов) в структуре фундаментальной подготовки специалистов-физиков. Обосновывается дидактическая целесообразность включения метода Ньютона в систему традиционных «аналитических» методов механики в преподавании теоретической физики и необходимость акцентирования уникальных возможностей модификаций этих методов в современных физических теориях.

**Ключевые слова:** дидактика, классическая механика, аналитические методы.

V. I. Nечet

Zaporizhzhya National University

## DIDACTIC STRUCTURE OF ANALYTICAL METHODS CLASSICAL MECHANICS IN PREPARATION PHYSICS

This article analyzes the didactic value of various methods of classical mechanics (Newton, Lagrange, Hamilton, Hamilton-Jacobi, differential and integral variation principles) in the basic training of physicists. Teaching is based on the inclusion of Newton's method to the system of traditional «analytical» methods of mechanics and the usefulness of accentuation of the unique capabilities of modifications of these methods in the development of modern physical theories. The author conducted analysis of Didactic Methods Of Classical Mechanics, which allowed to identify didactic value of each. Also, the author examined the sequence of study of these methods. The article accented important substantive aspects of the methods listed analytical advantages. Next, in this paper are described disadvantages of the fundamental limits and the applicability for Classical Mechanics and its methods. This is allows to highlight the role of analytical methods of the development of Modern Physical Theories

**Key words:** didactics, classical mechanics, analytical methods.

Отримано: 07.06.2013

характеристики поведінки, пояснення її мотивів чи передбачення поведінки в майбутньому [4, с.8].

Проблеми діагностики різних аспектів і компонент навчально-виховного процесу розглядаються у дослідженнях К. Інгенкампа, О. Кочетова, О. Коберника, К. Коваль, Ю. Конаржевського, Н. Островерхової, В. Симонова, М. Сунцова, В. Уруського. Питання про діагностику дидактичного середовища в цих та інших роботах не розглядається.

Отже актуальність досліджуваної проблеми зумовлена наявністю суперечностей між потребою у підготовці майбутнього вчителя фізики до діагностики дидактичного середовища та відсутністю системного підходу до розробки цієї проблеми.

**Актуальність проблеми,** її недостатня розробленість на теоретичному рівні сприяли визначенню цілей дослідження. Мета роботи полягала у розкритті сутності поняття «діагностика дидактичного середовища». Досягнення мети уможливується виконанням наступних завдань: 1) визначенням сутності поняття «діагностика»; 2) розкриттям сутності діагностики об'єктів дидактичного середовища; 3) визначенням критеріальної оцінки рівнів сформованості дидактичного середовища.