

УДК 378.147.159.95:530.1

**ТАКСОНОМІЧНИЙ ПІДХІД ДО ФОРМУВАННЯ ФАХОВОЇ
КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ І ВИКЛАДАЧІВ
ФІЗИКИ В ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ТЕОРЕТИЧНОЇ ФІЗИКИ**

Наталія Подопрігора

*Кіровоградський державний педагогічний університет імені Володимира
Винниченка*

(Кропивницький)

npodoprygora@mail.ru

Анотація. У статті здійснено науковий аналіз психолого-педагогічної моделі – таксономії Б. Блума, яка описує процес навчання та мислення в контексті формування в майбутніх учителів і викладачів фізики спеціальної (фахової) компетентності з теоретичної фізики. Виявлено, що багаторівнева структура таксономії дозволяє чітко визначити цілі навчання, формулювати студентам проблеми та ставити завдання, визначати адекватні цілям оціночні інструменти. Установлено, що перевагою таксономії Б. Блума є доступність її практичної реалізації в навчально-виховному процесі, зокрема в процесі навчання теоретичної фізики таксономія уможливорює формування в студентів навичок мислення високих рівнів, таких як аналіз, синтез, оцінка, створення.

Ключові слова: таксономії Блума, формування навичок мислення, спеціальна (фахова) компетентність майбутніх учителів та викладачів фізики, теоретична фізика.

Наталья Подопрігора

*Кировоградский государственный педагогический университет имени
Владимира Винниченка*

**ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ФОРМИРОВАНИЮ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ И
ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ ФИЗИКИ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ
ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ФИЗИКЕ**

Аннотация. В статье осуществлен научный анализ психолого-педагогической модели – таксономии Б. Блума, которая описывает процесс обучения и мышления в контексте формирования у будущих учителей и преподавателей физики специальной (профессиональной) компетентности по теоретической физике. Выявлено, что многоуровневая структура таксономии позволяет четко определить цели обучения, сформулировать для студентов проблемы и ставить задачи, определять адекватные целям оценочные инструменты. Установлено, что преимуществом таксономии Б. Блума является доступность ее практической реализации в учебно-воспитательном процессе. В частности, в процессе обучения студентов теоретической физике

таксономія переважно впливає на формування навичок мислення високих рівнів, таких як аналіз, синтез, оцінка, створення.

Ключевые слова: *таксономія Блума, формування навичок мислення, спеціальна (професійна) компетентність майбутніх учителів і преподавачів фізики, теоретична фізика.*

Nataliia Podopryhora

Kirovohrad Volodymyr Vynnychenko State Pedagogical University

TAXONOMICAL APPROACH IS TO FORMING OF PROFESSIONAL COMPETENCE OF FUTURE TEACHERS OF PHYSICS IN THE PROCESS OF TEACHING THEORETICAL PHYSICS

Abstract. *This article provides a scientific analysis of psychological and pedagogical models - Bloom's Taxonomy, which describes the process of learning and thinking in the context of future teachers and teachers of Physics special (professional) competence in Theoretical Physics. Revealed that multi taxonomy structure to clearly define the objectives of training students to formulate problems and set goals, determine appropriate valuation purposes instruments. Established that Bloom's Taxonomy advantage is the availability of its implementation in the educational process, particularly in learning of Theoretical Physics taxonomy enables the formation of students' critical thinking skills such as analysis, synthesis, evaluation, creation.*

Keywords: *Bloom's Taxonomy, forming of thinking skills, special (professional) competence of future teachers of Physics, Theoretical Physics.*

Постановка проблеми. Нова освітня парадигма визначає один із пріоритетних напрямів, пов'язаний передусім із розв'язанням проблеми забезпечення якості вищої освіти України. Розроблення варіативного складника освітніх програм підготовки бакалаврів і магістрів на основі взаємозв'язку якостей і цілей, що визначає постачальник освітніх послуг передбачає врахування вимог, потреб чи бажань замовника послуг. При цьому цілі та завдання різних замовників вищої освіти теж різняться, що вочевидь унеможлиблює чітко визначити ряд кількісних критеріїв або стандартів оцінки. Очевидно, що будь-які критерії повинні визначатися в певному контексті. Так, при підготовці майбутніх учителів і викладачів фізики вагомим є формування та розвиток у студентів спеціальних (фахових, предметних) компетентностей, перелік яких корелює з описом відповідного кваліфікаційного рівня Національної рамки кваліфікацій. З

цього погляду відшукування адекватних цілям освіти теоретичних засад і засобів навчання спеціальних дисциплін є актуальною проблемою.

Аналіз досліджень і публікацій. Досягнення цілей освіти передбачає визначення показників її результативності або ефективності.

Традиційно результативністю процесу навчання є засвоєння суб'єктами навчання знань, умінь і навичок, а наявні в студентів знання є одним з показників ефективності навчання.

У вітчизняній педагогіці більш традиційним підходом до оцінювання результатів навчання є поняття якості знань. За твердженням І. Я. Лернера, *знання* – це інформація про реальність, засвоєна до рівня усвідомленості її зовнішніх та внутрішніх зв'язків, шляхів її отримання і *готовності* застосовувати в нових ситуаціях [1].

У педагогіці якість знань визначають як співвіднесення видів знань (закони, теорії, прикладні, методологічні, оцінювальні знання) з елементами змісту освіти й з рівнями засвоєння (В. В. Краєвський, І. Я. Лернер, В. О. Онищук, М. М. Скаткін та ін.). Окрім того, у багатьох працях науковці розглядають проблеми розвитку педагогічних здібностей, властивостей і якостей особистості майбутнього вчителя, формування його професійних умінь (С. І. Архангельський, О. Ю. Афанасьєва, С. А. Баляєва, І. А. Зязюн, А. І. Кузьмінський, Н. В. Кузьміна та ін.).

Найвищим рівнем засвоєних знань є якісні знання, тобто результативність навчання вимірюється передусім якістю знань. Якістю прийнято називати «властивість об'єкта, яка складає його стійку, постійну характеристику» [1, с. 11]. Аналіз наукових розвідок щодо визначення поняття «якість знань» дає змогу стверджувати, що майже всі автори (Е. В. Бондаревська, С. В. Кульневич, В. Ф. Паламарчук, І. П. Підласий, М. М. Фіцула та ін.) трактують поняття якості знань однаково. У працях деяких дидактів (Ю. К. Бабанського, В. В. Краєвського, М. М. Скаткіна) якість представлено як особистісну властивість, яка є її стійкою,

усталеною сутністю, що виявляється через найсуттєвіші якісні характеристики, показники результатів засвоєння знань і вмінь.

З погляду компетентнісного підходу до навчання важливим є питання не лише про передачу знань від викладача до студента, а формування умотивованих та ініціативних якостей особистості як суб'єкта навчання, що віддзеркалює запити нової освітньої парадигми.

Методичними рекомендаціями з розроблення освітніх програм на засадах компетентнісного підходу [3] до результатів навчання студентів визначено такі критерії: а) бути чіткими і однозначними, дозволяючи чітко окреслити зміст вимог до здобувача вищої освіти; б) бути діагностичними (тобто результати навчання повинні мати об'єктивні ознаки їх досягнення чи недосягнення); в) бути вимірюваними (має існувати спосіб та шкала для вимірювання досягнення результату прямими або непрямыми методами, рівнів досягнення складних результатів); г) бути сформульованими відповідно до правил (подано далі).

При формулюванні результатів навчання рекомендується: 1) визначити якій сфері та якому ієрархічному рівню має відповідати результат навчання; 2) визначити дієслово відповідного рівня; 3) вказати предмет вивчення або предмет дії (іменник, що вживається за дієсловом); 4) за необхідності навести умови/обмеження, за яких необхідно демонструвати результат навчання.

Розробниками вищезазначених методичних рекомендацій пропонується для розв'язання зазначених завдань застосовувати таксономічний підхід.

Основним завданням дослідження є визначення переваг і недоліків таксономічного підходу до формування в майбутніх учителів і викладачів фізики навичок мислення в процесі навчання теоретичної фізики (ТФ).

Методами дослідження є аналіз і систематизація наукової інформації про психолого-педагогічну модель, яка описує процес навчання та мислення, – таксономію Б. Блума (Bloom's Taxonomy).

Виклад основного матеріалу. Як і в будь-якої теоретичної моделі, у таксономії Б. Блума є переваги та недоліки. На нашу думку, основною перевагою таксономії Б. Блума є те, що мислення представлено в ній у структурованій та доступній для практиків формі [2].

Таксономія Блума містить шість навичок мислення, які структуровані від базового до самого просунутого рівня. Б. Блум та його наукова школа ввели поняття «таксономія педагогічна» – це побудова чіткої системи педагогічних цілей, в яких встановлені відповідні категорії та послідовності рівнів [5]. Науковці визначили три області навчальної діяльності: когнітивну (*Cognitive Domain*) – розумові навички (*Mental skills*); афективну (*Affective Domain*) – область почуттів та емоцій (*Attitude*); психомоторну (*Psychomotor Domain*) – психофізичні вміння та навички (*Skills*). До цілей когнітивної групи віднесені такі, що передбачають запам'ятовування та відтворення вивченого матеріалу, а також розв'язування проблем, у ході яких необхідно переосмислити наявні знання, будувати їх нові об'єднання, структури, створювати нові знання. Цілі цієї групи, як правило, відображені у навчальних програмах, підручниках та посібниках, у повсякденній навчальній практиці. Афективна, емоційно-ціннісна сфера, за цілі визначає формування емоційно-особистісного ставлення до навколишнього світу. Таке ставлення проявляється через сприймання, інтерес, нахили, здібності, переживання, почуття, а цілі навчання спрямовані на формування відношення до навчання, його осмислення та вияв у діяльності. Цілі навчання психомоторної сфери включають ті чи інші дії моторної маніпулятивної діяльності нервово-м'язової координації, пов'язані із формуванням мовленнєвих навичок, писемного мовлення, фізичних, трудових, діяльнісних якостей.

З погляду когнітивної сфери цілеутворення Б. Блум на засадах таксономічного підходу виділив шість таксономічних рівнів засвоєння: знання, розуміння, застосування, аналіз, синтез, оцінка. Характеристика кожного з цих рівнів представлена в табл. 1.

Таблиця 1

Ієрархія рівнів засвоєння когнітивної групи цілей навчання за Б. Блумом

№ з/п	Назва рівня	Характеристика рівня		
		Показники	Результати	Ключові слова до завдань
1.	Знання <i>Knowledge Level</i>	Переказування, запам'ятовування, розпізнання та відтворення матеріалу, що вивчається	Запам'ятовування та відтворення термінів, конкретних фактів, методів і процедур, основних понять, правил, принципів, цілісної теорії	Знати, класифікувати, назвати, знайти відповідне, розташувати, відрізнити факти від їх інтерпретації, перелічити, переказати, упізнати, визначити, запам'ятати, навести приклад, описати, скласти перелік, дати означення, повторити, цитувати, показати, посилатися та ін.
2.	Розуміння <i>Comprehension Level</i>	<i>Здатність</i> встановлювати зв'язок одного матеріалу з іншим, перетворювати його із однієї форми представлення до іншої (наприклад, із словесної до графічної, математичної і навпаки).	Уміння використовувати абстрактні поняття, застосовувати іншу термінологію, символіку, переказувати своїми словами; Інтерпретація навчального матеріалу (пояснення, короткий виклад).	Узагальнити, пояснити, інтерпретувати, порівняти, перетворити, встановити, диференціювати, продемонструвати, надати інше визначення, перекласти, виконати огляд, зробити повідомлення, дати оцінку, навести приклади, обґрунтувати, визначити головну ідею, розпізнати, описати, анотувати та ін.
3.	Застосування <i>Application Level</i>	Уміння використовувати вивчений матеріал	Застосування правил, методів, уміння розбивати	Відшукати, розв'язати, обчислити, передбачити,

Продовження табл. 1

№ з/п	Назва рівня	Характеристика рівня		
		Показники	Результати	Ключові слова до завдань
		ситуаціях, відмінних від тих, в яких вони були отримані. <i>Здатність</i> виділення частин цілого, суттєвих деталей, виявлення взаємозв'язку між ними, осмислення принципів організації цілого, отримання можливостей	в конкретних умовах і нових навчальний матеріал на складові: поняття, закони, принципи, теорії; уміння порівнювати і узагальнювати, пов'язуючи із цими складовими. Осмислення не лише змісту навчального матеріалу, але й його внутрішньої структури; здатність бачити помилки та огріхи в логіці міркувань	запропонувати, розрахувати, запитати, продемонструвати, адаптувати, використати, показати, застосувати, класифікувати, проілюструвати, застосувати на практиці, оперувати, модифікувати. Проаналізувати, організувати, дослідити, експериментально перевірити, розрізнити, зобразити схематично, побудувати діаграму, графік, узяти участь дискусії, виявити
4.	Аналіз <i>Analysis Level</i>	Відкривати, винаходити та розрізнити компоненти, складові частини ситуацій чи інформації	Розрізнити факти і наслідки, оцінювати значущість деталей; Формулювати концепції або висновки, яких автор матеріалу дотримувався, але явно не висловив	Обстежити, критично поставитись, протестувати, розрахувати, вивчити, протиставити, порівняти, визначити категорії, в цілому визначити.
5.	Синтез <i>Synthesis Level</i>	Уміння комбінувати елементи, щоб одержати ціле із новою системною властивістю	Уміння збирати матеріал із різних джерел так, щоб отримати модель чи структуру більш зрозумілу, ніж початковий матеріал. Таким новим продуктом може бути повідомлення, план дій, наказ, нова схема	Створити, організувати, висунути гіпотезу, підтвердити думку, скласти звіт, виконати згідно закону, чи за правилом, спланувати, покращити, спрогнозувати, розробити, генерувати, підготувати, сформулювати, придумати, здійснити винахід, зібрати, представити

№ з/п	Назва рівня	Характеристика рівня		
		Показники	Результати	Ключові слова до завдань
6.	Оцінка <i>Evaluation Level</i>	Уміння оцінити значення того чи іншого матеріалу для конкретної мети, визначення цінності чи можливості ефективного використання інформації	Судження та висновки мають засновуватись на чітких критеріях, оцінювати логіку побудови матеріалу, відповідності висновків тим, що вже були висловлені раніше, адекватне оцінювання явищ (на відміну від суб'єктивної думки)	Оцінити, обрати, встановити, розсудити, обстояти думку, розцінити, оцінити за шкалою, порівняти, обґрунтувати чому, зробити висновок, аргументувати, рекомендувати, критикувати, розв'язати, здійснити випробування, прослідкувати, передбачити, визначити пріоритети, вступити в дебати

Систематизацію здійснено на основі аналізу [5]

Аналіз таблиці засвідчує, що більшість процесів мислення, характерних для навчальної діяльності, відповідають рівням «Знання» та «Розуміння», саме тому вони й є найбільш поширеними формами розумових вмінь, тою базою, фундаментом, на якому будуються всі розумові вміння більш високого рівня. З кожним наступним рівнем розумові вміння виявляються все складнішими. На нашу думку, для формування навичок мислення високого рівня, необхідно та обов'язково (за принципом наступності навчання) використовувати рівні «Аналіз», «Синтез», «Оцінка», а також рівень «Створення», який не представлений в таксономії Б. Блума, але є в інших класифікаціях, зокрема таксономії Л. У. Андерсона та Д. Р. Красвола [4].

Важливим резервом підвищення якості знань є позитивна мотивація студентів на початку вивчення курсу ТФ, оскільки в них ще не сформовано цілісного уявлення про ТФ як окрему галузь науки, але водночас їм конче необхідні базові системні знання для успішного виконання в подальшому навчальних завдань, які сприятимуть формуванню психологічної,

теоретичної і практичної готовності фахівця до майбутньої професійної діяльності оскільки виявляється, що для розуміння цінності моделей ТФ потрібно докласти більше розумових зусиль. З одного боку, абстрактний характер математичних методів ТФ потребує дотримання культурологічних цінностей математичної науки – застосування строгих логічних правил, а з іншого боку, – усвідомленого розуміння фізичного змісту та практичної значущості теоретичних моделей фізичних систем, процесу або явища, яке в ній відбувається з погляду різних теоретичних схем, що потребує від студента значних зусиль і більшого часу для засвоєння навчального матеріалу. При цьому для реалізації засад міждисциплінарної інтеграції створюються сприятливі умови для формування інтегральної компетентності майбутнього фахівця. Вочевидь, якщо студент не бачить потреби в знаннях у подальшій навчальній і професійній діяльності, то зрозуміло, що їх засвоєння буде поверховим.

Для формування будь-якого типу мислення доцільно використання чіткої, впорядкованої системи цілей навчання, що є визначальним фактором для побудови навчального процесу оскільки, по-перше, визначаючи навчальні цілі викладач їх впорядковує, визначає першочергові, основні, порядок і перспективу подальшої роботи; по-друге, розуміння викладачем конкретної цілі дає можливість пояснити студентам орієнтири у їх спільній роботі; по-третє, чітке формулювання цілей, представлені через результати діяльності піддаються об'єктивній оцінці. Принциповою особливістю *таксономічного підходу* є визначення завдань навчання для формування бази оцінювання через оволодіння знаннями на рівні усіх категорій освітніх результатів.

Вочевидь, що більшість завдань, починаючи вже з третього рівня таксономії Б. Блума, мають проблемний характер. Ті викладачі, які користуються рекомендаціями зі складання питань, що належать до різних рівнів таксономії Б. Блума, безумовно, краще розв'язують завдання з

формування в студентів навичок мислення високого рівня. Для курсу ТФ формування в майбутніх учителів і викладачів фізики таких навичок є важливим завданням, що зумовлено вимогами відповідної фахової наукової дисципліни.

Висновок. Таксономічний підхід має чимале значення в теорії навчання оскільки багаторівнева структура таксономії дозволяє чітко визначити цілі навчання, формулювати проблеми та ставити завдання студентам, визначати адекватні цілям оціночні інструменти, тобто найважливішою перевагою таксономії Б. Блума є доступність її практичної реалізації в навчально-виховному процесі.

Перспективи подальших розвідок є розроблення методичних рекомендацій до реалізації таксономічного підходу до навчання студентів різних розділів теоретичної фізики в педагогічних університетах.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Лернер И. Я. Процесс обучения и его закономерности / Лернер И. Я. – М. : Знание, 1980. – 96 с.
2. Подопригора Н. В. Методична система навчання математичних методів фізики у педагогічних університетах : Монографія / Н. В. Подопригора ; МОН України ; КДПУ ім. В. Винниченка. – [2-ге вид.]. – Кіровоград : ФО-П Александрова М.В., 2015. – 512 с.
3. Розроблення освітніх програм. Методичні рекомендації / В. М. Захарченко, В. І. Луговий, Ю. М. Рашкевич, Ж. В. Таланова / За ред. В. Г. Кременя. – К. : ДП «НВЦ «Пріоритети», 2014. – 120 с.
4. Anderson L. W. A Taxonomy of learning, teaching, and assessing / Bloom B. S., Krathwohl D. R. – New York : Longman, 2001. – 156 p.
5. Bloom B. S. Taxonomy of educational objectives : The classification of educational goals : Hand book I, cognitive domain / Bloom B. S. – New York : Longman, 1994. – 99 p.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Подопригора Наталія Володимирівна, доктор педагогічних наук, доцент, Кіровоградський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка, доцент кафедри фізики та методики її викладання. *Коло наукових інтересів:* теорія та методика навчання теоретичної фізики в процесі професійної підготовки майбутніх учителів і викладачів фізики.