

овладання учасними базовими поняттями, знаннями, умениями і професійно-важними якостями особистості.

**Ключевые слова:** профільна технологічна підготовка, організаційно-методичні умови, базові поняття с аграрного виробництва.

V. Y. Kuzmenko

National Pedagogical Dragomanov University

#### ORGANIZATIONAL AND METHODOLOGICAL CONDITIONS FOR FORMATION OF BASIC CONCEPTS OF TECHNOLOGY OF AGRICULTURAL PRODUCTION FOR SENIORS IN RURAL SECONDARY SCHOOLS

The paper defined and justified organizational and methodological conditions of basic concepts of technology of agricultural production for seniors in rural secondary schools in terms of specialized education.

Analysis of researchers' approaches regarding the problem of creating optimal organizational and methodological condi-

tions for quality perception and assimilation of elements of scientific knowledge by students, namely such a set of psychological, pedagogical factors (environment, means, relationships and so on) of material and information support which empower teacher to energetic activities for students.

Author, based on conditions of basic concepts of technology of agricultural production for seniors in rural secondary schools in terms of specialized education, proved that all conditions are equally important, interlinked and interdependent. And their evidence-based comprehensive implementation will enable students to increase their effectiveness of mastering basic concepts, knowledge, skills and professionally important qualities of the personality.

**Key words:** specialized technological education, organizational and methodological conditions, basic concepts of agricultural production.

Отримано: 9.02.2015

УДК 37.016:53

О. М. Кух, А. М. Кух

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка  
e-mail: okukh@mail.ru

#### ІНТЕРАКТИВНІ МЕТОДИ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ У ВНЗ

У статті описано методи інтерактивного навчання, які найдоцільніше застосовувати на заняттях з фізики для розвитку дослідницьких здібностей студентів. Проведено аналіз науково-методичної літератури і обстеження контингенту студентів 3-4 курсів щодо доцільності інтерактивного навчання на заняттях з фізики і методики її викладання. Відзначено позитивний вплив інтерактивних технологій на успішність студентів-фізиків.

**Ключові слова:** фізика, інтерактивне навчання, інтерактивні методи, методика фізики, вищий навчальний заклад, творчість.

Сьогодні процес навчання потребує напруженої розумової роботи студента та його власної активної участі в цьому процесі. Цю мету і переслідує інноваційний вид навчання – інтерактивне навчання. Інтерактивні технології – це порівняно новий, творчий, цікавий підхід до організації навчальної діяльності студентів. Термін «інтерактив» походить від англійського слова «*interact*» («*Inter*» – це взаємний, «*act*» – діяти. Інтерактивний – здатний взаємодіяти або перебувати в режимі бесіди, діалогу з будь-чим (наприклад, комп'ютером) або з будь-ким (людиною). Сутність інтерактивного навчання полягає в активному залученні всіх студентів до процесу пізнання.

У педагогічній літературі описано чимало типів організації навчання (за рівнем активності учнів, рівнем залучення їх до продуктивної діяльності, за дидактичною метою, за способами організації тощо). Голант Е.Я. (60-ті рр.) поділив типи та методи навчання на активні та пасивні залежно від участі учнів у навчальній діяльності. Звісно, термін «пасивне» є умовним, адже будь-яка організація навчального процесу неодмінно передбачає певний рівень пізнавальної активності суб'єкта – учня, інакше досягнення навіть мінімального результату неможливе. У своїй класифікації Я. Голант використовує «пасивність» як визначення низького рівня активності учня, переважно репродуктивної діяльності за майже цілковитої відсутності самостійності й творчості. До цієї класифікації ми додамо інтерактивне навчання як різновид активного, котрий, однак, має свої закономірності та особливості.

Учені-педагоги О. Пометун та Л. Пироженко вважають, що: «Сутність інтерактивного навчання полягає в тому, що навчальний процес відбувається за умов постійної, активної взаємодії всіх учнів. Це спільне навчання, взаємонавчання (колективне, групове навчання в співпраці)...» [3]. Педагоги переважно використовують термін «активне навчання», який базується на визначенні поданому в «Українському педагогічному словнику»: удосконалення методів і організаційних форм навчально-пізнавальної роботи учнів, яке забезпечує активну й самостійну теоретичну і практичну діяльність учня в усіх ланках навчального процесу [2].

Повноцінна освіта здобувається в поєднанні різних видів активності студента: моторної, комунікативної і пізнавальної. Ці види активності взаємопов'язані і реалізуються

при застосуванні інтерактивних методів навчання, інтерактивних технологій. Так, моторна активність полягає в тому, що студенти групуються, пересідають, розмовляють, пишуть, слухають, малюють; комунікативна – запитують, відповідають на запитання, обмінюються думками тощо; пізнавальна – доповнюють і виправляють викладки викладача і своїх товаришів. Згідно аналізу проведеного анкетування серед студентів 3-4 курсів, що вивчають фізику як фахову дисципліну, на запитання «Чи подобається працювати групами (4-5 студентів)?». Слід відзначити, що майже 94% студентів, вважають, що працювати у групах – це найкращий вид діяльності роботи на інтерактивному занятті; 6% – думають, що студента не помітять в групі, як особистість.

Інтерактивне навчання – це навчання під час якого досвід студента не менш важливий, ніж досвід викладача. Кожен студент має можливість знайти свій спосіб розв'язання проблеми. Саме такий підхід не «утискає» особистість, а допомагає їй творчо розвиватися. Завдання викладача – створити умови для прояву ініціативи студентами. В інтерактивному навчанні викладач є своєрідним фільтром, який пропускає крізь себе інформацію і виконує функцію помічника та одного із джерел інформації. Впровадження інтерактивного навчання дуже важливе для різних суб'єктів освітнього процесу. Для кожного студента – це:

- усвідомлення участі у спільній роботі;
- розвиток особистісної рефлексії;
- становлення активної суб'єктної позиції в навчальній діяльності.

Для навчальної мікрогрупи:

- розвиток навичок спілкування і взаємодії в малій групі;
- формування ціннісно-орієнтаційної єдності групи;
- заохочення до гнучкої зміни соціальних ролей залежно від ситуації;
- прийняття моральних правил та норм спільної діяльності.

Для усієї групи:

- формування академгрупи як групової спільноти;
- підвищення пізнавальної діяльності групи;
- розвиток навичок аналізу та самоаналізу під час групової рефлексії.

Для утворення «група-викладач»:

- нестандартна організація навчального процесу;
- багаторівневе засвоєння навчального матеріалу;
- формування мотиваційної готовності до міжособистісних взаємодій не лише в навчальних, а й у інших ситуаціях.

Інтерактивне навчання – цікавий, творчий, перспективний напрямок педагогіки. Інтерактивна творчість викладача й студентів не має меж. Важливо лише вміло спрямувати його для досягнення поставленої навчальної мети. Під час інтерактивного навчання у ВНЗ студенти вчаться бути демократичними, толерантними один до одного та інших людей, самостійно приймати рішення, конструктивно мислити, а все це є необхідними компонентами у формуванні саме творчих здібностей. До групи комунікативних прийомів відносять невербальні та ігрові прийоми, вітання, жарти, влучні висловлювання. Вони надають спілкуванню невимушеного характеру, що сприяє кращому розкриттю творчого потенціалу кожного студента. Інтерактивні прийоми комунікативного характеру посилюють провідні функції спілкування:

- контактну – налагодження контактів між викладачем та студентами як стан взаємної готовності до передачі та сприйняття інформації, позитивного ставлення до неї;
- інформаційну – обмін думками, інформацією, задумками, рішеннями; спонукальну – як стимулювання партнерів до виконання певних пошукових дій;
- координаційну – взаємного узгодження дій, думок, висновків, рішень; функцію взаєморозуміння – адекватного сприйняття завдання, спільності намірів, настанов, переживань;
- амотивну – обмін емоціями, зміна власних переживань і станів за допомогою партнерів, їх поведінку, ціннісно-мотиваційні, особистісно-сміслові дії (оцінювання, ставлення, смаки, потреби, рішення, норми поведінки тощо);
- встановлення групових стосунків – усвідомлення кожним учасником педагогічної взаємодії свого місця, рейтингу в системі спільної пізнавальної діяльності.

У дидактиці розроблені інші підходи класифікації інтерактивних методів навчання. Оскільки основою інтеракції є принцип взаємодії, то методи інтерактивного навчання класифікують за особливостями цієї взаємодії. Тому визначають такі види інтерактивних методів:

- групові, де взаємодія між учасниками навчального процесу реалізується через співпрацю в малих групах;
- колективні, де різностороння взаємодія є полілогом, у якому бере участь кожний, хто навчається;
- колективно-групові, де робота малих груп поєднується з фронтальною роботою всієї групи.

Активні методики поділяються на:

- вступні – які дозволяють створювати атмосферу доброзичливості, довір'я.
- основні (ключові) – під час яких розв'язується основна проблема (обговорення, інтерактивні лекції, мозковий штурм, рольові ігри, «кейс стаді», карусель тощо)
- завершальні підсумкові (сенкан, вернісаж)
- допоміжні (енерджайзери) – включають тоді, коли необхідно зняти напругу, змінити вид діяльності, перейти з одного етапу до іншого.

Дотримання порядку застосування активних методик дозволить спланувати своє заняття більш ефективним, цікавим для слухачів.

Згідно таких методів, вчені (В. Шарко) розробляють такі прийоми інтерактивного навчання: «Акваріум», «Коло ідей», «Робота в парах», «Мозковий штурм», «Метод прес», «Займи позицію», «Мікрофони», «Навчаючись – учусь», «Мозаїка», «Ток-шоу», «Брейн-ринг», «Дискусія», «Навчання в командах досягнень», «Групові дослідження», «Карусель» та інші [5]. Найбільш цікавими для студентів є методи

«Круглий стіл» – метод проведення заняття із слухачами які, як правило, мають досвід роботи, практичний діяльності з питання, що обговорюється. На «круглому столі» слухачі можуть і повинні спробувати обгрунтовано поставити питання по темі обговорення, серйозно аргументу-

вати підходи до їхнього вирішення, а також повідомити про вдалі і невдалі досвід. «Круглий стіл» – це свого роду нарада по обміну досвідом і обговоренню практичного досвіду, досягнень і помилок. В такий спосіб слухачі освоюють зміст теми, її ключові проблеми.

**Дискусія** – активний метод проведення занять, покликаний мобілізувати практичні й теоретичні знання, погляди слухачів на проблему, що розглядається. Дискусія доречна при розгляді спірних питань, але у навчальному процесі може не виникати ситуації спірності трактувань. Із цих причин заздалегідь планувати проведення заняття як дискусію не цілком коректно. Основні передумови використання дискусії в активному навчанні такі: необхідно в складі теми, що досліджується знайти питання, про які слухачі усвідомлено дотримуються істотно різних точок зору. Це може бути зроблене в ході лекцій і інших занять; варто визначити, чи відносяться ці спірні питання до інтересів, що зачіпають багатьох.

**Ситуаційний аналіз** полягає в тому, що слухачі, ознайомившись з описом проблеми, самостійно аналізують ситуацію, діагностують проблему й надають свої ідеї й рішення в дискусії з іншими слухачами.

Залежно від характеру висвітлення матеріалу використовуються ситуації-ілюстрації, ситуації-оцінки й ситуації-вправи. Ситуація-ілюстрація містить у собі приклад з практики (як позитивний, так і негативний) і спосіб розв'язання ситуації. Ситуація-оцінка являє собою опис ситуації й можливе вирішення в готовому вигляді: потрібно тільки оцінити, наскільки воно правомірно й ефективно. Ситуація-вправа полягає в тому, що конкретний епізод діяльності підготовлений так, щоб його рішення вимагало яких-небудь стандартних дій, наприклад розрахунку нормативів, заповнення таблиць, використання документів і т.д.

Ситуаційний аналіз включає метод аналізу конкретних ситуацій, метод «кейс-стаді», метод «інциденту», розбір ділової кореспонденції («баскет-метод»).

**Аналіз конкретних ситуацій** – найбільш прийнятний в умовах навчання метод ситуаційного аналізу – традиційний аналіз конкретних, ситуацій, що включає глибоке й детальне дослідження реальної або імітованої ситуації.

Використовуючи інтерактивні методи, важливо врахувати такі умови:

- визначити доцільність використання інтерактивних прийомів на конкретному навчальному занятті;
- на одному навчальному занятті бажано застосовувати не більше, як два інтерактивних прийоми;
- заздалегідь ретельно добирати навчальний матеріал для інтерактивної взаємодії (комп'ютерні програми, завдання, запитання проблемні ситуації, цікаві факти, приклади, задачі, завдання для груп, інтерактивні вправи);
- розробляти критерії оцінювання ефективності роботи груп, продумувати різні варіанти можливих відповідей;
- регламентувати за часом етапи навчального заняття, визначити способи об'єднання учасників у групи, дотримуватись регламенту та процедури, толерантно вислуховувати всіх, поважати будь-яку думку.

Учені (О. Пометун) пропонують таку структуру навчальних занять інтерактивного спрямування:

- мотивація;
- оголошення теми та очікуваних результатів;
- інтерактивна вправа (завдання);
- оцінювання результатів (рефлексія), підбивання підсумків.

Мета мотивації – викликати в учнів зацікавленість темою обговорення. Для цього вдаються до проблемних ситуацій, парадоксальності явищ і подій, які викликають у студентів здивування, інтерес до вирішення завдання, налаштовують на співпрацю. Мета презентації теми та озвучування очікуваних результатів полягає в тому, що студенти мають зрозуміти зміст і кінцевий результат своєї діяльності. Усе це завчасно можна записати на дошці і попросити когось з учнів зачитати, чи все зрозуміло. Мета інтерактивної вправи, яка є центральною частиною уроку, – засвоєння основного змісту навчального матеріалу. Її складові: інструктаж про вико-

нання, послідовність дій, час, що відводиться на виконання вправи; об'єднання студентів в малі групи та розподіл ролей: інтерактивне виконання вправи; презентація отриманих результатів. Завдання оцінювання результатів є усвідомлення студентами і педагогом того, чого вони навчилися. Рефлексія, що є головним компонентом цього етапу, дає змогу учасникам педагогічної взаємодії оцінити власний рівень розуміння та засвоєння навчального матеріалу, порівняти своє розуміння з баченням інших, внести необхідні корективи.

Сформувати в учасників мотивацію до плідної та результативної діяльності можливо за допомогою вправи «Асоціація». Викладач промовляє будь-яке слово, наприклад «молекула», а студенти по черзі швидко називають перше слово асоціацію, яке спадає на думку. Кожен наступний учасник промовляє слово – асоціацію на слово, сказане попереднім учасником. Як результат – перше та останнє слова виявляються зовсім різні за змістом. Мета цієї вправи показати, як швидко ми можемо загубитись в інформаційному потоці.

Розглянемо для прикладу фрагмент евристичної бесіди із студентами під час вивчення теми: «Фізичні явища у етапах становлення і розвитку автомобілів» (методика навчання фізики в основній школі. Фізика. 8-й клас). – Чи звертали увагу на двигун автомобіля? – Де? В яких умовах? – Які функції виконує двигун внутрішнього згорання у автомобілі? – В яких транспортних засобах застосовуються різного виду двигуни: електричний, механічний, тепловий, чотирьохтактний? – Чи існує вічний двигун? – Сформулюйте своє запитання щодо комплектації двигуна та правил техніки безпеки.

Останнє завдання є цікавим щодо інтерактивної взаємодії. Тут педагог може скористатись прийомом переадресації запитань їх авторам. Наприклад: «Якщо ви поставили таке запитання, то маєте міркування з цього приводу. Дуже хотілося б їх почути. Хто ще хотів би висловити свої думки з приводу цього запитання? Хто має цікаву власну відповідь на це запитання? Мені було б цікаво почути міркування... (називається прізвище та ім'я студента). А моя думка з цього приводу така...». Процес такої взаємодії розширює інформаційне поле навчального матеріалу. Він стає більш доступним внаслідок його осмислення і проходження через призму індивідуального обдумування проблеми.

У подальшому на цьому занятті можна використати інтерактивну вправу «мікрофон». Для цього студентам корисно запропонувати скласти колективні рекомендації «Екологічні проблеми використання теплових двигунів». Ця технологія дає можливість кожному студенту швидко висловлювати свою версію чи думку по черзі.

Організаційно-методичні дії педагога наступні:

1. Поставити перед групою завдання.
2. Запропонувати студентам предмет, що виконуватиме роль уявного мікрофона. Студенти передають його один одному, по черзі висловлюються.
3. Слово надається тільки тому, хто отримує «уявний» мікрофон.
4. Висловлюватись швидко й лаконічно (не більш, як одну хвилину).
5. Коментувати та оцінювати пропозиції потрібно після інтерактивної вправи.
6. Обговорення припинити, якщо пропозиції будуть повторюватись, щоб зловживання цією методикою не призвело до втоми й нудьгування.

Різновидом інтерактивної технології колективного навчання, що передбачає одночасну спільну роботу всього класу, є прийом «Незакінчені речення». Наприклад:

1. Температура – це ....
2. Шкали вимірювання температур бувають за ....
3. Теплова рівновага – це...
4. Механічний, гідравлічний та атмосферний ....

Для визначення кількох способів розв'язування конкретної проблеми часто застосовується інтерактивна технологія колективного обговорення питання «Мозковий штурм». Вона має на меті заохочувати ідеї стосовно розв'язання проблемного завдання. У цьому методі важливо дотримуватись етикету комунікативної взаємодії: контактності, взаєморозу-

міння, взаємного узгодження думок, висновків, рішень, поваги до партнерів.

Правила мозкового штурму наступні:

- кажіть усе, що спаде на думку;
- не обговорюйте і не критикуйте висловлювання інших;
- розширюйте запропоновані ідеї, можливо, вони заперечують попередні;
- кількість ідей заохочуються.

Варто підтримувати і фіксувати навіть абсурдні, на перший погляд ідеї. Проблемне завдання чи запитання потрібно записати на дошці, щоб воно було постійно перед очима студентів. Пропозиції щодо його вирішення записувати в порядку їх висловлювання на дошці – чи великому аркуші паперу. Коли ідеї вичерпаються, треба провести їх фільтрацію, обговорити, оцінити і прийняти найцікавіші креативні відповіді.

Варто звернути увагу на такий інтерактивний прийом колективного навчання, як «Навчаючись – учусь» («Кожен навчає іншого». «Броунівський рух»). Її доцільно використовувати на заняттях узагальнення і повторення вивченого матеріалу. При цьому кожен має можливість обмінятися своїми знаннями, думками, інформацією, задумами, рішеннями і отримати інформацію від інших студентів. На завершення цієї пізнавальної вправи важливо запропонувати студентам підбити підсумки, узагальнити здобуті знання. Після інтерактивних вправ студенти визначають свої очікування шляхом заповнення чек-листа «Знаю – Хочу знати – Дізнався». Дана вправа є гарним мотиваційним чинником, який стимулюватиме учасників до подальшої дослідницької діяльності. Після заповнення чек-листа студентам пропонується головно зачитати свої записи. Після прочитаного, викладач збирає заповнені листи та просить записати домашнє завдання у вигляді пошуку інформації, згідно описаної студентом у колонці хочу дізнатися та приготувати презентацію [1].

Важливими елементами інтерактивної технології є сучасні інтерактивні засоби навчання: інтерактивні моделі, інтерактивні лабораторні роботи, інтерактивні опитувальники і тести, інтерактивні середовища моделювання. Вони допомагають викладачу і студенту моделювати фізичну ситуацію і знаходити розв'язання поставлених задач. Використання на заняттях з фізики і методики навчання фізики інтерактивних програм типу «Віртуальні лабораторні роботи» («Физикон»), «Віртуальна лабораторія» («Квазармікро»), середовища «Interactive Physics» («Жива фізика») поглиблює знання студентів і сприяє успішності навчання.

Отже, навчальна робота за інтерактивними методами сприяє розвитку творчої взаємодії і співпраці між педагогом та учнями як суб'єктами навчання. Кожен із них здобуває ціннісний досвід демократичного співробітництва, кооперації, переживання, колективного успіху, що вкрай необхідні в умовах інтенсивного надходження інформації та швидких темпів її оновлення [4, 29-31].

#### Список використаних джерел:

1. Вукіна Н.В. Критичне мислення: як цього навчити : науково-методичний посібник / Н.В. Вукіна, Н. Дементієвська, І.М. Суєнко ; за наук. ред. О.І. Пометун. – Х., 2007.
2. Гончаренко С.У. Український педагогічний словник / С.У. Гончаренко. – К. : Либідь, 1997.
3. Пометун О. Інтерактивні технології навчання: теорія і практика / О. Пометун, Л. Пироженко. – К., 2002. – 136 с.
4. Сухорукова Г. Інтерактивна взаємодія суб'єктів навчально-пізнавальної діяльності в педагогічному процесі / Г. Сухорукова // Методика навчання інформатики та ІКТ. – № 4. – 2012. – С. 27-31.
5. Шарко В.Д. Навчальна практика з фізики : навчально-методичний посібник для вчителів і студентів / В.Д. Шарко. – К. : СПД Богданова А.М., 2006. – 224 с.
6. Кух А.Н. Інтерактивні технології формування професійних якостей майбутніх учителів фізики / А.Н. Кух // Новые технологии в преподавании физики: школа и ВУЗ (НТПФ-IV), 14-17 марта 2005 г. : сборник аннотаций. – М. : Типография МПГУ, 2005. – 80 с. – С. 55.
7. Кух А.Н. Інтерактивні методи обучения и их применение в высшей школе / А.Н. Кух // Преподавание физики в

высшей школе : научно-методический журнал. – № 31. – М., 2005. – 175 с. – С. 14-17.

8. Кух А.Н. Инновация и профессионально-методическая подготовка преподавателя физики / А.Н. Кух // Преподавание физики в высшей школе. – №32. – М., 2006. – С. 86-94.
9. Кух А.М. Інтерактивні методи навчання: «мозковий штурм» / А.М. Кух, О.М. Кух // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету. Серія педагогічна. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський державний університет, інформаційно-видавничий відділ, 2007. – Вип. 13: Проблеми дидактики фізики і підручника фізики та астрономії в контексті міжнародної освітньої парадигми. – С. 157-159.

А. Н. Кух, О.М. Кух

Каменець-Подільський національний університет  
імені Івана Огієнка

#### ИНТЕРАКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ В ВУЗЕ

В статье описано методы интерактивного обучения, которые следует использовать на занятиях физики для раз-

вития исследовательских способностей студентов. Сделано анализ проведенного анкетирования со студентами ВУЗов относительно потребности интерактивного обучения на занятиях физики и методики преподавания физики.

**Ключевые слова:** физика, интерактивное обучение, интерактивные методы, занятия по физике, творчество.

A. N. Kuh, O. M. Kuh

Kamianets-Podilsky Ivan Ohienko National University

#### INTERACTIVE METHODS OF TEACHING PHYSICS IN HIGH SCHOOL

The article describes the methods of online learning, which should be used in physics classes for the development of research abilities of students. Made with analysis conducted survey of high school students about the need of interactive learning in physics lessons.

**Key words:** teaching, interactive learning, interactive methods, physics lessons, art.

Отримано: 15.09.2015

УДК 372.862+372.853

В. Я. Левшенко, М. Ю. Новоселецький

Рівненський державний гуманітарний університет  
e-mail: levabot@gmail.com, mnov@meta.ua

### ОЗНАЙОМЛЕННЯ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ФІЗИКО-ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОФІЛЮ З СУЧАСНИМИ ПІДХОДАМИ ДО ОБРОБКИ РЕЗУЛЬТАТІВ ВИМІРЮВАНЬ

У статті подано інформацію про сучасні підходи до обробки результатів вимірювань у відповідності до концепції невизначеності результатів вимірювань.

Розглянуто основні поняття: стандартна невизначеність  $u$  (англ. standard uncertainty), сумарна (комбінована) стандартна невизначеність  $u_c$  (англ. combined standard uncertainty), розширена невизначеність  $U$  (англ. expended uncertainty), коефіцієнт охоплення  $k$  (англ. coverage factor).

Приведено інформацію про методику розрахунку різних типів невизначеностей та загальноприйняті вимоги щодо оформлення інформації про результати вимірювань (складання бюджету невизначеностей). Подано приклади застосування приведених теоретичних викладок на практиці під час навчання фізики у школі, ВНЗ, позашкільних навчальних закладах.

Проаналізовано відмінності і подібності концепції невизначеності з теорією похибок. Акцентовано на доцільності ознайомлення майбутніх фахівців фізико-технологічного профілю з обома підходами до обробки результатів вимірювань.

**Ключові слова:** обробка результатів вимірювань, концепція невизначеності, підготовка фахівців фізико-технологічного профілю.

У 90-х роках ХХ століття для забезпечення єдності оцінки якості результату вимірювань в галузі наукових досліджень та нових нетрадиційних сферах (аналітична хімія, психологія, педагогіка, соціологія, медицина тощо), шляхом об'єднання зусиль західноєвропейських і американських вчених було розроблено Міжнародну систему забезпечення єдності результатів вимірювань.

У запропонованій системі оцінкою якості результату вимірювань вважають його невизначеність. Основні положення цієї системи і методичні рекомендації щодо її практичного використання висвітлено 1993 р. у документі Міжнародної організації стандартизації «*Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement*» [1] і на сьогодні угоду про прийняття цього документа визнано у більшості розвинених країн світу (зокрема Канаді, США, Японії, країнах ЄС та інші). Відтак не помічати, а тим більше відкидати сьогодні концепцію невизначеності вважаємо недоцільним передусім через те, оскільки це не сприятиме гармонізації вітчизняних і зарубіжних нормативно-технічних документів та зумовлюватиме невідповідність знань випускників навчальних закладів України сучасним міжнародним науковим тенденціям.

Разом із цим необхідно зважати, що в Україні для оцінки результатів вимірювань нормативними актами регламентовано використання двох концепцій: класичної, яка ґрунтується на оцінці похибки результатів вимірювання, і міжнародної, в основі якої – оцінка невизначеності результату вимірювання [2]. Наразі класична концепція залишається чинною у межах країн колишніх членів Радянського Союзу, а в колах науковців цих країн досі тривають дискусії щодо доцільності переходу на Міжнародну систему.

Поряд з цим, якщо проводити історичні аналогії, прийняття Міжнародної системи одиниці (SI) свого часу сприяло єдності наукових і технічних вимірювань. Цілком очевидно, що й прийняття та впровадження на практиці документів

про оцінку і подання невизначеності результату вимірювань сприятиме стандартизації процедури оцінки широкого спектру результатів вимірювань в науці, комерції, інженерії, індустрії тощо. Важливість останнього виразнюється з огляду на те, що в умовах сьогоденної глобалізації ринку метод оцінювання і подання невизначеності має бути єдиним у всьому світі для забезпечення можливості порівняння результатів вимірювань у різних країнах.

З огляду на означене, під час підготовки майбутніх фахівців фізико-технологічного профілю вважаємо за доцільне ознайомлювати їх з обома підходами.

Основна відмінність концепції невизначеностей від концепції похибки результату вимірювання – це відхід від поняття «істинне значення вимірюваної величини» як такого, що не може бути пізнаним. За цих умов втрачає зміст поняття «похибка вимірювання» як відхилення результату від істинного значення вимірюваної величини. Натомість у метрологічній практиці на сьогодні послуговуються термінами невизначеність вимірювання, стандартна, сумарна і розширена невизначеності та ін. Найважливішими засадами концепції невизначеностей регламентовано нижченаведені:

- відмова від використання таких понять як похибка вимірювань та поділ на види (відносна, абсолютна, систематична і випадкова);
- введення терміну «невизначеність вимірювання» – параметра пов'язаного з результатом вимірювання, що характеризує розсіювання значень вимірюваної величини;
- поділ компонент невизначеності за методом оцінки, а не природою їхньої появи.

Згідно з рекомендаціями, прийнятими настановою, терміну «похибка результатів вимірювань» у новій концепції відповідає «невизначеність результатів вимірювань». Одночасно настановою для практичного застосування рекомендовано терміни, введені керівними документами