

5. Шкерина Л. В. Мониторинг качества подготовки будущего учителя в педагогическом вузе в условиях реализации компетентностного подхода / Л. В. Шкерина // Проблемы качества подготовки будущего учителя в вузе с позиций компетентностного подхода в обучении: межвуз сб. науч. тр. – Красноярск, 2003.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Прокоф'єва Марина Юрївна – кандидат педагогічних наук, доцент, завідувач кафедри педагогіки та психології Євпаторійського інституту соціальних наук РВНЗ «Кримський гуманітарний університет» (м. Ялта).

Наталія РОЖКОВА (Кіровоград, Україна)

ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ЯК ІННОВАЦІЙНОГО МЕТОДУ В НАВЧАННІ ІНОЗЕМНИХ МОВ

У статті йдеться про впровадження інноваційних технологій у навчально-виховний процес вищої школи. Модернізація та інформаційно-технологічний прогрес суспільства зумовили використання інформаційно-комп'ютерних технологій у процесі вивчення іноземної мови. У статті робиться спроба довести плідність та ефективність такого використання.

Ключові слова: педагогічна технологія, інновація, інформатизація, інформаційно-комп'ютерні технології, індивідуалізація навчання, інтерактивність, мовна компетенція.

The article overviews the usage of innovatic technologies in the educational and upbringing process of high school. Modernization, informatic and technological progress of society caused the usage of computer technologies during the study of foreign languages. It has been attempted to confirm the fruitfulness and effectiveness of such a usage.

Key words: pedagogic technology, innovation, informatization, informatic computer technologies, individualization of study, interactivity, speaking competence.

За останні роки в Україні визначилися нові пріоритети розвитку освіти, і, відповідно, розпочався складний процес її модернізації з урахуванням потреб сучасного інформаційно-технологічного суспільства. Інтеграція України в Європейський, світовий простір актуалізує завдання підготовки нової генерації вчителів, які добре володіють сучасними педагогічними технологіями.

Метою статті є аналіз способів впровадження інноваційних технологій у навчально-виховний процес вищої школи.

Завдання сучасної вищої школи полягає не лише у наданні знань, а й у формуванні всебічно обізнаної, конкурентноспроможної і впевненої особистості та фахівця високого рівня. Виконанню цих завдань сприяє використання інноваційних педагогічних технологій у початково-виховному процесі. Саме це поняття ще не відстоялося та не набуло наукової завершеності, оскільки ще не існує його вичерпного визначення і розтлумачується науковцями по-різному:

Педагогічна технологія – це сфера знання, яка включає методи, засоби і теорію їх використання для досягнення цілей освіти [3:73-85].

Педагогічна технологія – це сукупність педагогічних прийомів, що забезпечують досягнення педагогічних цілей [1:33].

Педагогічна технологія – це спільна галузь педагогічного знання, яка включає в себе дві групи питань, перша з яких пов'язана із застосуванням у навчальному процесі технічних засобів, друга – з його організацією [5:29].

На думку Сисоевої С. О., використання інноваційних педагогічних технологій в освіті має забезпечувати особистісний і професійний розвиток особистості, її професійну та соціальну мобільність, конкурентноспроможність на ринку праці, адаптаційну гнучкість [9]. У своїх дослідженнях Мазоха Д. С. та Опанасенко Н. І. зазначають, що педагогічна професія вимагає особливої чутливості до постійно обновлюваних тенденцій суспільного буття, здатності до адекватного сприйняття потреб суспільства і відповідної корекції навчально-виховної діяльності [4].

Надзвичайно важливим напрямом модернізації освіти є її інформатизація, адже саме інформаційні технології, за висловом Зязюна І. І., “забезпечують учням і студентам вільний доступ до різноманітної інформації, набуття навичок вирішення різноманітних проблем на основі їх всебічного дослідження і аналізу, здобуття певних знань в різноманітних галузях” [6:16-19].

У вищих закладах освіти перевага надається активним методам навчання, які спрямовані на формування у студентів самостійності, варіативності, креативності, критичності мислення. Найпотужнішим джерелом пізнавальної активності студентів, розвитку їхніх творчих здібностей, інтересів, умінь і навичок та інших інтелектуальних чинників сьогодні є нові інноваційні технології. Інноваційні технології в освіті – це насамперед інформаційні й комунікаційні технології, нерозривно пов'язані із застосуванням комп'ютеризованого навчання. Основними питаннями у застосуванні інноваційних технологій є структура навчальних комп'ютерних програм, їх зміст і оптимальна організація Web-простору, іншими словами, способи впровадження ІКТ (інформаційно-комп'ютерних технологій) в систему освіти.

Сучасні технології у викладанні іноземної мови як на мовних, так і на немовних факультетах – це професійно-орієнтоване навчання, проектна робота в навчанні, застосування інформаційних та телекомунікаційних технологій, робота з навчальними комп'ютерними програмами, дистанційні технології у навчанні іноземних мов, створення презентацій в програмному середовищі Microsoft PowerPoint, використання ресурсів всесвітньої мережі Internet.

Розробкою і впровадженням у навчальний процес нових інформаційно-комунікаційних технологій активно займаються такі дослідники, як: Полат Є. С., Дмитрієва Є. І., Новіков С. В., Полілова Т. А., Цветкова Л. А., Селевко Г. К. та інші.

Актуальність даної теми дослідження зумовлена стрімким інформаційним і технологічним прогресом, коли все більше з'являється різних методик і технологій навчання іноземним мовам за допомогою комп'ютера. Сьогодні комп'ютерна грамотність є такою ж важливою, як звичайна грамотність сто років тому. Без володіння комп'ютерною грамотністю людина є неконкурентоспроможною у більшості сфер життєдіяльності. Крім того, комп'ютер – це засіб здійснення споконвічної мрії педагогів щодо індивідуалізації навчального процесу.

Об'єкт дослідження: використання інформаційно-комунікаційних та комп'ютерних технологій у навчально-виховному процесі для оптимізації та ефективності вивчення іноземних мов.

Предмет дослідження: комп'ютерні технології та їхнє використання у навчанні іноземним мовам.

В епоху соціально-економічних, політичних та суспільних змін, науково-технічного прогресу, світового розвитку та процесів глобалізації, оновлення змісту освіти та організації навчально-виховного процесу знання іноземної мови стає не просто важливим фактором, а навіть життєвою необхідністю не тільки для кожного фахівця, але й для пересічного громадянина. Без професійного спілкування оперативний обмін інформацією, координація дій, досягнення взаєморозуміння, вироблення оптимальних і взаємоприйнятних організаційних, технічних та соціальних рішень є неможливими, через що особливо важливого значення набуває формування іноземної мовної компетенції у студентів різних спеціальностей. Для вирішення цієї проблеми в процесі викладання іноземної мови у вищих навчальних закладах головним завданням є розробка та застосування на практиці інноваційних методів навчання, що характеризуються більш гнучкою, ефективною стратегією формування фахівця на основі національного та світового досвіду. Викладачеві важливо знати новітні методи викладання іноземної мови, спеціальні навчальні техніки та прийоми, щоб оптимально підібрати той чи інший метод викладання відповідно до рівня знань, потреб та інтересів студентів. Методи навчання не є простими алгоритмізованими одиницями, їх раціональне та вмотивоване використання на заняттях з іноземної мови вимагає креативного підходу з боку викладача.

Методика використання комп'ютерів у вивченні іноземних мов є перспективним напрямком. Наприклад, традиційні форми контролю навчальної діяльності: письмове тестування, усне опитування, диктант, твір, переказ, залік та іспит не завжди достатньо об'єктивні, точні та оперативні. “Про те, що комп'ютери стрімко ввійшли в наше життя й у процес навчання англійській мові, трохи потіснивши традиційні методики й змусивши викладачів іноземних мов вирішувати проблеми, про існування яких кілька десятиків років тому жоден лінгвіст навіть не підозрював” [7: 16]. Комп'ютеризоване навчання мовам дозволяє контролювати учбову діяльність студента з високою точністю та об'єктивністю, здійснюючи при цьому постійний зворотний зв'язок. Крім того, нові мультимедійні засоби, в яких використовується аудіовізуальний формат, надають можливість, яких традиційні підручники надати не можуть. Наявність таких засобів дає викладачам можливість планувати такі види діяльності, які вносять елемент зацікавленості в навчальний процес. Вони дозволяють створити активне комунікативне середовище, у якому здійснюється навчання іноземній мові. Взаємодія студента з комп'ютером, таким чином, із простого обміну інформацією або виконання команд перетворюється на багатогранну діяльність у цьому середовищі, завдяки чому перед ним відкриваються дійсно необмежені можливості. Саме використання нових інформаційних технологій дає змогу створити на уроці природне середовище, допомагає розбудити творче начало у студентів, розвиває їхнє мислення і формує у них навички, необхідні для сучасного фахівця. При цьому змінюється парадигма міжособистісної взаємодії учасників педагогічного процесу, більше уваги приділяється виробленню уміння самостійно здобувати знання в умовах дослідницької діяльності. Застосування нових інформаційних технологій у навчанні посилює зв'язок між предметами, що сприяє створенню нових інтегрованих курсів навчання.

За допомогою інформаційної системи адміністрація навчального закладу має можливість здійснювати планування навчально-виховної роботи. У внутрішній мережі реєструються вхідні та вихідні документи, зберігаються анкетні дані працівників і студентів, містяться навчально-методичні матеріали, робочі плани та програми, пакети нормативних документів Міністерства освіти, бібліотечні каталоги, на сайтах подається корисна інформація, складається розклад занять та готуються статистичні дані.

Комп'ютеризоване навчання іноземним мовам має цілий ряд переваг, серед яких основними є індивідуалізація навчання, можливість визначення глибини і послідовності засвоєння вивченого

матеріалу; варіативність застосування на різних етапах навчання; полегшення процесу сприйняття та запам'ятовування навчального матеріалу; розгалуження послідовності навчання на основі аналізу помилок студента; формування самооцінки студентів та створення умов для їхньої самостійної роботи. Усі перелічені переваги комп'ютерної форми навчання допомагають вирішити основне завдання мовної освіти – формування у майбутніх вчителів мовної компетенції.

Сучасні автоматизовані навчальні курси можуть широко використовуватися для ознайомлення з новим мовним матеріалом на етапі тренування та застосування знань, навичок і вмінь. З їх допомогою студенти мають можливість виконувати такі види навчальної діяльності:

- вивчати лексичний матеріал;
- удосконалювати розуміння аудіотексту;
- розвивати техніку читання;
- оволодівати граматику;
- навчатися писемного мовлення;
- тренувати вимову тощо.

Комп'ютер дозволяє моделювати умови комунікативної діяльності, реалізовувати їх у різноманітних навчальних вправах ситуативного характеру, рольових іграх, практичних та факультативних заняттях, опосередковано вивчати граматику, допомагати студентам створювати власні висловлювання і швидко реагувати на варіативність відповідей. Серед програмних засобів, спрямованих на комп'ютеризоване навчання іноземним мовам, можна назвати мовні ігри, поетапне читання, реконструкцію тексту (Conversation Techniques, Self-Discovery, Pieces of Good Advice, Puzzle Stories), комп'ютерні програми (“Learn to Speak English”, “Tell me more”, “Business English”) та різноманітні комп'ютерні словники, електронні енциклопедії, автоматизовані тестові системи.

Інтегровані підходи до вивчення мов базуються на двох важливих технологічних розробках: мультимедійних комп'ютерах та Інтернеті. Мультимедійні комп'ютерні програмні засоби дозволяють користувачеві, що навчається одночасно сприймати візуальну та аудіоінформацію. Інтернет дає їм доступ до інформації та практичних занять, включаючи аудіювання, читання, письмо та можливість працювати в комунікативному середовищі в реальному часі або вибирати засоби, які дадуть їм змогу створити і перевірити повідомлення, зайти на форум і поспілкуватися з одним або декількома співрозмовниками. Електронна пошта дозволяє студентам підтримувати зв'язки з носіями мови, спонукає їх до діалогу з ними.

На даний час пріоритет віддається комунікативності, інтерактивності, автентичності спілкування, вивченню мови в культурному контексті, автономності і гуманізації навчання. Дані принципи роблять можливим розвиток міжкультурної компетенції як компонента комунікативної здатності. Кінцевою метою навчання іноземним мовам є навчання вільному орієнтуванню в іншомовному середовищі та умінню адекватно реагувати в різних ситуаціях, тобто спілкуванню. Основна мета вивчення іноземної мови – формування комунікативної компетенції, всі останні цілі (виховна, освітня, розвиваюча) реалізуються в процесі здійснення цієї головної мети. Комунікативний підхід має на увазі навчання спілкуванню і формуванню здібності до міжкультурної взаємодії, що є основою функціонування Інтернету.

Сьогодні нові методики з використанням Інтернет-ресурсів протиставляються традиційному вивченню іноземних мов. Щоб навчити спілкуванню іноземною мовою, потрібно створити реальні, справжні життєві ситуації (тобто те, що називається принципом автентичності спілкування), які стимулюватимуть вивчення матеріалу і вироблятимуть адекватну поведінку. Поза спілкуванням Інтернет не має сенсу – це міжнародне багатонаціональне культурне суспільство, чия життєдіяльність заснована на електронному спілкуванні мільйонів людей у всьому світі, що говорять одночасно – наймасштабнішої за розмірами і кількості учасників розмови, яка будь-коли відбувалася. Включаючись у неї на занятті з іноземної мови, ми створюємо модель реального спілкування.

Використання Інтернету у комунікативному підході як не можна краще мотивовано: його мета полягає у тому, щоб зацікавити студентів у вивченні іноземної мови за допомогою накопичення і розширення своїх знань і досвіду. Однією з основних вимог, що пред'являються до навчання іноземним мовам з використанням Інтернет-ресурсів є створення взаємодії на занятті, що прийнято називати в методиці інтерактивністю. Інтерактивність – це об'єднання, координація і взаємодоповнення зусиль комунікативної мети і результату мовними засобами. Навчаючи справжній живій мові, Інтернет допомагає у формуванні умінь і навичок розмовної мови, а також у вивченні лексики і граматики, забезпечуючи справжню зацікавленість студентів, і, отже, ефективність навчального процесу. Інтерактивність не просто створює реальні ситуації з життя, але і змушує студентів адекватно реагувати на них за допомогою іноземної мови.

Застосування комп'ютера у навчанні іноземній мові дає можливість розширити світогляд студентів, сприяє кращому засвоєнню ними навчального матеріалу, підвищенню пізнавальної активності, зростанню інтересу до навчання, формуванню і розвитку творчих здібностей, розвитку наочно-образного, просторового і логічного мислення, уяви, спостережливості, уваги, фантазії, формуванню загальнонаукових умінь та навичок, умінь використовувати програмний засіб як

інструмент пізнавальної діяльності, формуванню знань основ інформаційної культури. Комп'ютер повинен стати засобом, що полегшує процес формування в студентів компетентності як загальної здатності, що базується на знаннях, досвіді, цінностях, здібностях, набутих завдяки навчанню. Особливу увагу звертаємо на формування таких груп компетентностей як комунікативної, інформаційної, саморозвитку та самоосвіти. В процесі навчання має формуватися інформаційна культура студентів.

Студенти можуть використати комп'ютер як для вивчення окремих тем, так і для самоконтролю отриманих знань. Причому комп'ютер є самим терплячим педагогом, здатним скільки завгодно повторювати будь-які завдання, домагаючись правильної відповіді, що, в остаточному підсумку, сприяє автоматизації навички, яка відпрацьовується.

Застосування комп'ютерів протягом занять з англійської мови значно підвищує інтенсивність навчального процесу. Завдяки комп'ютерному навчанню засвоюється набагато більша кількість матеріалу, чим це робилося за той самий час в умовах традиційного навчання. Крім того, матеріал у процесі використання комп'ютера засвоюється міцніше.

Контроль, як відомо, є невід'ємною частиною навчального процесу й виконує функцію зворотного зв'язку між студентом і викладачем. Комп'ютер забезпечує всебічний (поточний, кордонний, підсумковий) контроль навчального процесу. Із використанням комп'ютера для контролю якості знань студентів досягається й більша об'єктивність оцінки. Крім того, комп'ютерний контроль дозволяє значно заощадити навчальний час, тому що здійснюється одночасна перевірка знань всіх студентів у групі. Це дає можливість викладачеві приділити більше уваги творчим аспектам роботи зі студентами.

Однак, слід мати на увазі, що необґрунтоване використання засобів комп'ютерного навчання іноземним мовам у навчальному процесі іноді може виявитися неефективним. Сказавши про переваги комп'ютерів, Руденко-Моргун О. І, Носенко Є. Л. та інші дослідники відзначають і деякі їхні недоліки [8; 7].

Важливо зрозуміти, що в процесі використання ІКТ педагог має враховувати певні особливості роботи з ними. Насамперед, комп'ютери – це машини, які потребують технічного обслуговування і можуть припинити функціонування у будь-який момент. Варто мати на увазі також, що деяким студентам важко при звичаїтися до незалежної (від викладача) роботи; комп'ютери не дають такого відчуття співпраці, яке виникає у випадку роботи в групі з викладачем. Звичайно, викладач повинен брати активну участь у складанні навчальних програм, що визначають послідовність дій студента в рішенні того чи того завдання. Безпосереднє ж пред'явлення завдань студентам здійснює комп'ютер. Тому студенти з недостатнім рівнем володіння англійською мовою мають труднощі під час роботи з комп'ютером; а деякі студенти не сприймають відхід від традиційних методів навчання. В умовах комп'ютеризації можливий гострий дефіцит безпосереднього спілкування, живого слова вчителя.

Незважаючи на проблеми, які виникають у навчальному процесі, комп'ютеризоване навчання іноземним мовам з використанням мультимедійних програм значно розширює та урізноманітнює програму вивчення іноземних мов у вищому навчальному закладі, надає доступ до автентичних текстів, спонукає майбутніх фахівців до вивчення іноземних мов, мотивує їх до навчання, надаючи можливість працювати у зручному для них темпі, сприяючи таким чином індивідуалізації навчання та ефективного оволодіння іноземною мовою.

Кожна методика викладання іноземної мови характеризується властивими їй позитивними та негативними рисами і має свою об'єктивну цінність. Використання мультимедійних програм в освіті вже давно показало позитивний вплив на якість вивчення іноземної мови не тільки за кордоном, але і в нашій країні. Такий метод навчання органічно вписується в структуру практичних занять, дозволяє досягати більш ефективних результатів, що розкривають потенційні можливості кожного студента. Але кількість таких мультимедійних продуктів дуже мала, а можливість їх комбінування з навчальними програмами різних спеціальностей вкрай обмежена. Незважаючи на це, Гапонова С. В., Пасов Є. І., Бех П. О., Антонова Т. С. та Харитонова А. Л. підкреслюють позитивний вплив саме таких програм на процес вивчення іноземних мов. Впровадження сучасних освітніх технологій покликане створити умови для вироблення навичок та вмінь працювати самостійно, дає можливість здійснити диференційований та індивідуальний підхід як у виборі матеріалу, так і в темпах роботи окремих студентів і сприяє розширенню та поглибленню знань із фахових дисциплін.

Мультимедійне забезпечення створює необхідні умови для активізації пізнавальної та мовної діяльності кожного студента, надаючи можливість засвоїти новий матеріал, одержати достатню країнознавчу, професійну інформацію, ознайомитись з великою кількістю оригінальних текстів, відеоматеріалів, одержати достатню інформацію для формування необхідних навичок і вмінь. В наш час постійно спостерігається оновлення та розвиток інформації, інтенсивне розширення міжнародних ділових, культурних зв'язків у галузі науки, техніки та економіки. Все це пред'являє суворі вимоги до висококваліфікованого фахівця, який повинен вміти поєднувати глибоку фахову підготовку з високим рівнем володіння іноземною мовою та комп'ютерною грамотністю. Ці вимоги взаємопов'язані, неподільні, сприяють взаємному збагаченню та удосконаленню.

На жаль, не завжди є можливість проводити заняття в аудиторіях, оснащених мультимедійними засобами навчання. Але ця робота постійно ведеться і кожного навчального року відкриваються нові мультимедійні лабораторії, де наші колеги мають змогу використовувати новітні засоби викладання на практичних заняттях з іноземної мови. По-друге, використання сучасних освітніх технологій можливе не лише на практичних заняттях. Самостійна робота студента теж може бути задіяна з використанням новітніх технологій, таких як модульне об'єктно-орієнтоване середовище дистанційного навчання Moodle. Це безкоштовна, відкрита система дистанційного навчання, яка реалізує філософію "педагогіки соціального конструктивізму" та орієнтована, насамперед, на організацію взаємодії між викладачем та студентами.

Застосування нових інформаційних технологій дає змогу створити відкрите навчальне середовище, але для цього потрібна інша система управління освітою, її наукове і ресурсне забезпечення.

Для викладання іноземної мови застосування ІКТ – це багатопільове вирішення проблеми уроку: вдосконалення навчального процесу, надання можливості дати більший обсяг інформації, розвиток активності студентів, індивідуалізація та диференціація навчання; урізноманітнення форм роботи, підвищення зацікавленості студентів предметами, темами, що вивчаються; розвиток самостійності та логічності мислення; контроль знань, умінь і навичок.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Гузев В. Основа авторской технологи / В. Гузев // Народное образование. – 1998. – №9. – С. 33.
2. Загальноєвропейські рекомендації з мовної освіти: вивчення, викладання, оцінювання: [наук. ред. С.Ю.Ніколаєва]. – Відділ сучасних мов. Страсбург. – К.: Ленвіт, 2003. – 273 с.
3. Зязюн І. Технологізація освіти як історична неперервність / І. Зязюн // Неперервна педагогічна освіта. Теорія і практика. – 2001. – Вип.1. – С.73-85.
4. Мазоха Д. С. Педагогіка: [навч. посіб.] / Д. С. Мазоха, Н. І. Опанасенко. – К.: Центр початкової літератури, 2005. – 232 с.
5. Миндерова О.Н. Комп'ютер на уроках математики // Обдарована дитина. – 2003. – № 1. – С.30.
6. Модернізація вищої освіти України і Болонський процес: [уклад. М.Ф.Степко, Я.Я. Болюбаш, К.М. Лемківський, Ю.В.Сухарніков; відп. ред. М.Ф.Степко]. – К., 2004. – С.6-7.
7. Носенко Є. Л. Використання ІТ в освіті / Є. Л. Носенко // Освіта. – 2001. – № 7. – С.16-18.
8. Руденко-Моргун О. І. "Комп'ютерні технології як нова форма навчання" О. І. Руденко-Моргун // "Іноземні мови в школі". – 2001р. – №2. – С.12.
9. Сисоєва С. О. Творчий розвиток особистості в процесі неперервної професійної освіти / С. О. Сисоєва // Неперервна професійна освіта: теорія і практика: зб. наук.пр. // За ред. І. А. Зязюна та Н. Г. Нічкало. – у 2 ч. – Ч. 1. – К., 2001. – С. 45-53.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Рожкова Наталя Григорівна – кандидат педагогічних наук, старший викладач кафедри іноземної філології факультету іноземних мов Кіровоградського державного педагогічного університету ім. В. Винниченка.

Василь ЧУБАР (Кіровоград, Україна)

ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК ЗАГАЛЬНООСВІТНІХ І ПРОФЕСІЙНИХ ЗНАТЬ У ПРОЦЕСІ ПРОФІЛЬНОГО НАВЧАННЯ СТАРШОКЛАСНИКІВ ТЕХНОЛОГІЙ

У статті розглянуто окремі аспекти використання навчальних і розвиваючих функцій міжпредметних зв'язків для підвищення ефективності навчального процесу у загальноосвітній школі, а також запропоновано умови і методичні прийоми реалізації взаємозв'язків загальноосвітніх й професійних знань у процесі профільного навчання старшокласників загальноосвітніх навчальних закладів технологій виробництва.

Ключові слова: міжпредметний взаємозв'язок, загальноосвітні і професійні знання, профільне навчання старшокласників, технології виробництва, умови і методичні прийоми.

The paper deals with certain aspects of the use of educational and developmental functions of interdisciplinary connection aimed at enhancing the effectiveness of learning process at secondary schools. It also suggests the terms and techniques of implementing the relations between general and professional knowledge in profile teaching high school students.

Key words: interdisciplinary connection, general and professional knowledge, profile education of high school students, production technology, terms and techniques.

Постановка проблеми. Нині один із напрямків розвитку природничих наук характеризується їхнім взаємним проникненням одна в одну, і особливо математики, фізики, хімії, біології та інформатики в інші галузі знань. У результаті спостерігається значна кількість відкриттів, винаходів та новаторських ідей на межі наук, які забезпечують динамічний розвиток технологій у всіх галузях