

ПРОФЕСІЙНО СПРЯМОВАНІ ІНТЕРАКТИВНІ ФОРМИ НАВЧАННЯ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ В ТЕХНІЧНИХ ВНЗ

У статті розглядається проблема викладання фундаментальних дисциплін в технічних ВНЗ та наводиться досвід використання професійно спрямованих інтерактивних форм навчання вищої математики на основі організації аудиторної роботи студентів в мікрогрупах.

Ключові слова: інтерактивні форми, вища математика, мікрогрупа, когнітивно-творча компетенція.

Постановка проблеми. Фундаментальні дисципліни в технічному ВНЗ не оминула участь суттєвого скорочення годин аудиторних занять в межах тій саме загальній кількості годин та обсягу матеріалу. Як наслідок, викладачі ВНЗ починають дотримуватися шкільної системи навчання, а саме: намагаються стисло подати теоретичний матеріал, а далі дотримуватися практики самостійного опрацювання теоретичного матеріалу та розв'язування великої кількості задач, але під час позааудиторної роботи студентів. Результати можуть мати далеко небажані наслідки. Як показує наш досвід, лише 6% студентів технічного ВНЗ спроможні самостійно набути достатній рівень теоретичних знань та практичних умінь з вищої математики. Виникає потреба шукати технологію навчання, яка б в скорочений термін допомогла першокурсникам набути умінь самоопрацювання тем вищої математики.

Аналіз останніх досліджень показує, що першокурснику технічного ВНЗ доводиться засвоювати навчальний матеріал приблизно в 2,7 разів більше, ніж у середній школі [1, с. 9]. Дійсно, наприклад, за перші два тижні навчання студенти мають опанувати з вищої математики матеріал, за обсягом рівний матеріалу шкільної математики однієї чверті. Отже, виникає потреба в новому способі засвоєння та використання інформації для розв'язування стандартних та технічних задач.

У науково-педагогічній літературі описано досить багато шляхів реалізації ідеї інтерактивного навчання з розробкою конкретних методик. Методика – це, як правило, певний готовий «рецепт», алгоритм, опис конкретних прийомів і способів педагогічної діяльності. Але, ставлячи за мету навчити студентів самостійно працювати, викладач має не тільки перейняти досвід педагогів-науковців, а й включити до свого репертуару власні адаптовані для конкретних аудиторій доробки. Ніхто не може зробити це краще, ніж той, хто безпосередньо працює зі студентами. Ефект буде тільки тоді, коли це буде систематичним, а не поодиноким випадком.

В процесі професійної підготовки майбутніх фахівців технічного профілю важливо враховувати негативні наслідки професії. Для людей, які більшість часу працюють з комп'ютерною технікою, такими наслідками можуть бути труднощі в спілкуванні з іншими людьми. Подолання цих труднощів можливе за рахунок упровадження в процес професійної підготовки групових форм організації навчальної діяльності, які сприяють соціально-психологічній адаптації студентів, а тому позитивно впливають на формування особистості майбутнього фахівця. Як показує наш досвід, при груповій роботі посилюється активність і мотивація, інтерес, спостерігається підвищення рівня засвоєння знань, розвиваються особисті якості студента, комунікативні навички, вміння працювати в команді, навички активного слухання і конструктивної критики.

В основі побудови навчання з використанням групових форм організації навчальної діяльності лежить концепція спільної продуктивної діяльності, розроблена колективом науковців під керівництвом В. Ляудіс [2]. Групова організація навчальної діяльності передбачає поділ академічної групи на малі групи (мікрогрупи). Малою групою у соціальній психології називають реальне, соціальне об'єднання кількох осіб для реалізації спільної

діяльності [3, с. 261]. Малі групи мають ознаки колективу, оскільки в процесі взаємної діяльності проявляється ціннісно-орієнтаційна єдність членів групи в досягненні спільної пізнавальної задачі.

Основна мета побудови навчального процесу з використанням мікрогрупової форми навчання є залучення до співпраці кожного студента академічної групи. Взаємодія у форматі діалогу в мікрогрупі має стати звичною для студентів. Для цього викладач має створити особливий клімат довіри, заохочуючи студентів до спілкування, збудувавши особливий простір взаєморозуміння.

Показниками сприятливого соціального психолого-педагогічного клімату є: атмосфера взаємної довіри в групі, що поєднується з вимогливим ставленням один до одного; доброзичлива і в той же час ділова критика і самокритика; визнання право кожного члена групи на вільний прояв своєї думки, прийняття значущих для групи рішень, отримання інформації про життя групи; висока задоволеність більшості індивідів своєю приналежністю до групи, готовність до взаємоповаги, до прийняття на себе відповідальності, взаємна зацікавленість [3, с. 267].

Метою статті є намір поділитись досвідом викладання фундаментальних дисциплін (на прикладі деяких тем вищої математики) в технічних ВНЗ на основі застосування професійно спрямованих інтерактивних форм.

Виклад основного матеріалу. Розглянемо комплекс занять, розроблених нами за інтерактивною методикою, для формування когнітивно-творчої компетенції у студентів технічних спеціальностей. Під *когнітивно-творчою компетенцією* будемо розуміти здатність творчо набувати знання, вміння, навички, мати творчий потенціал самоосвіти і саморозвитку, що визначає спроможність до успішної навчально-творчої діяльності, наявності її результатів.

Метою занять є засвоєння знань, набуття умінь та навичок застосовувати отримані теоретичні знання для розв'язування прикладних задач; розвиток потенціалу самоосвіти та саморозвитку, а саме: самостійне набуття знань з різних джерел, самостійне застосування знань та формулювання висновків, прагнення до самоосвіти; розвиток вміння формулювати проблему та оперативно її вирішувати, використовуючи математичні знання та методи; планувати послідовність виконання завдання; формування прагнення до більш глибокого вивчення матеріалу, підвищення мотивації до вивчення предмету; сприяння формуванню колективних стосунків, допомога адаптуватися в новому колективі через організацію навчальної діяльності у взаємодії.

Наведемо *приклад організації навчальної роботи у мікрогрупах на практичному занятті з теми «Границя функції»*.

Мета заняття: навчити формулювати проблему та вирішувати її, використовуючи математичні знання та методи, складати алгоритм розв'язання задачі, планувати послідовність виконання завдання; встановлювати та пояснювати причинно-наслідкові зв'язки, формулювати пізнавально-проблемні запитання; висловлювати припущення, висувати гіпотези; знаходити оптимальний варіант розв'язування задачі, формулювати та записувати остаточні результати розв'язування, інтерпретувати отримані результати; розвиток вміння зосереджувати увагу на одному та розподіляти увагу між різними об'єктами навчальної діяльності, вміння самостійної роботи; сприяння формуванню колективних стосунків через організацію навчальної діяльності у взаємодії.

На етапі актуалізації опорних знань викладач складає разом із студентами «шпаргалку», де класифікує невизначеності та методи їх розкриття.

Етап засвоєння нових понять і способів діяльності може бути організований в кількох варіантах залежно від рівня підготовленості групи (викладач вже має результати «нульової» контрольної роботи зі шкільного курсу математики та фізики). Група поділяється на малі підгрупи з 3-5 студентів. Якщо маємо справу з групою зі слабким рівнем підготовленості, то доцільніше саме викладачу поділити академічну групу на мікрогрупи таким чином, щоб у кожній був студент із високим рівнем знань попереднього матеріалу. Якщо ж маємо групу

студентів з високим рівнем підготовленості, то студенти можуть самі об'єднатись в мікрогрупи за власним бажанням. Розв'язки типових завдань можуть бути запропоновані у вигляді роздаткового матеріалу (або на екран монітора), який студенти самостійно вивчають і, за необхідності, для уточнення деяких моментів, задають викладачеві питання.

На етапі формування вмінь та навичок мікрогрупи отримують індивідуальні завдання, які є різнорівневими за ступенем важкості та передбачають як вміння розв'язувати задачі за зразком, так і вміння розв'язувати задачі підвищеної складності.

Викладач виконує роль консультанта: координує та скеровує роботу груп в правильне русло, при необхідності надає допомогу. Генераторами ідеї виконання завдання може бути будь-хто із членів групи. Роль «сильних» студентів – побачити шлях виконання завдання або ж вловити ідею запропоновану викладачем та розтлумачити матеріал слабшим. Завдання слабших студентів – поставити запитання сильнішим, отримавши відповіді, розібратися в проблемі. Викладач дає деякий час на висування пропозиції щодо виконання завдання, якщо її не висловлено – вказує можливий спосіб розв'язування. Таким чином, відбувається залучення середніх і слабких студентів до енергійної інтелектуальної діяльності. Кожен член групи прагне успішно виконати завдання, набути необхідних навичок застосування теоретичних положень до розв'язання задач. За таких умов кожен має рівні можливості навчання відповідно до своїх здібностей.

Результативність заняття: розвиток умінь самостійної роботи, формування таких властивостей особистості, як відповідальність, самооцінка, вміння керувати та підкорятися, міжособистісної комунікації.

Після закінчення магістратури та аспірантури деякі випускники технічних ВНЗ залишаються працювати в рідній альма-матер, продовжуючи свій професійний ріст в якості викладачів та наукових співробітників (14%). Уже з перших семестрів можна виділити студентів, які будуть гідним поповненням професорсько-викладацького складу навчального закладу. Як свідчать дослідження, від 3 % до 9 % першокурсників прагнуть стати викладачами [4]. На відміну від педагогічних, студенти технічних ВНЗ не мають можливості отримати такий же досвід педагогічної діяльності. Технічний ВНЗ дає повний обсяг професійних знань, але частина майбутніх професійних інженерів можуть стати професійними педагогами.

Щоб розв'язувати педагогічні задачі інженеру-педагогу необхідно володіти як системою знань, так і системою професійних вмінь, які є важливим компонентом кваліфікаційної характеристики інженера-педагога, а їх формування – складовою інженерно-педагогічної діяльності [5]. Звичайно проблема формування педагогічних навичок у студентів технічних ВНЗ не може бути цілком вирішена в межах курсів дисциплін гуманітарної підготовки. На нашу думку, викладачі фундаментальних дисциплін під час формування когнітивно-творчої компетенції можуть допомогти студентам отримати навички публічного виступу перед аудиторією, тим самим внести свій посильний внесок в процес формування професійних здібностей інженера-педагога. При цьому основною метою залишається формування компонентів когнітивно-творчої компетенції. Дійсно, в процесі підготовки до публічного виступу відбувається розвиток навичок самоосвіти студентів, які є компонентом когнітивно-творчої компетенції [6]. З цією метою ми розробили ряд інтерактивних занять, наведемо одно з них.

Рольова гра «Науковий симпозіум на тему «Диференціальне числення функції однієї змінної»».

Мета заняття: формування умінь застосування теоретичного матеріалу до розв'язування прикладних задач; розвиток навичок самостійної роботи із набуття інформації з різних джерел, публічного виступу, науково-дослідної роботи; формування наукового світогляду.

В основі рольової гри лежать цілеспрямовані дії студентів в штучно створеній життєвій ситуації. Відповідно до сюжету вони виконують ролі науковців, які беруть участь в науковому симпозіумі.

Науковий симпозіум проводиться у відведений для лекцій час після вивчення теми «Диференціальне числення функції однієї змінної». На підготовчому етапі викладач формулює завдання, розподіляє ролі, розробляє систему стимулювання. Студентам пропонується уявна ситуація: на симпозіум, присвячений спеціальній науковій проблемі, із доповідями прибули фахівці із різних галузей науки. Їх завдання – висвітлити питання історії виникнення та використання диференціального числення функції однієї змінної в галузях науки, які вони представляють. На симпозіум були запрошені Історик, Фізик, Біолог, Хімік, Економіст, Інженери різних спеціальностей (механіки, програмісти, будівельники, екологи, енергетики).

За два-три тижні до заняття викладач повідомляє завдання і обирає студентів, які мають бажання взяти участь у симпозіумі. Студенти шляхом жеребкування обирають, кого вони будуть представляти. До заняття потрібно підготувати коротке інформативне повідомлення обмежене часовими рамками (7-10 хв.) за даною темою. Так, Історик презентує історичний нарис відкриття диференціального числення, розповідає про науковців, які стояли у його витоків. Фізик готує доповідь про фізичні похідні величини, такі, як швидкість, прискорення, сила струму, теплоємність, коефіцієнт лінійного розширення, кутова швидкість, кутове прискорення, потужність.

Диференціальне числення як математичний апарат широко застосовується в економічному аналізі. У економіці дуже часто потрібно знайти найкраще або оптимальне значення показника: найвищу продуктивність праці, максимальний прибуток, максимальний випуск, мінімальні витрати тощо. Всі процеси в природі проходять таким чином, що має місце зміна деяких їхніх характеристик з часом. Існує потреба визначити максимальне чи мінімальне значення, якого досягає дана характеристика. Знаходження оптимального значення показника чи характеристики зводиться до знаходження екстремуму функції. Економіст, Хімік і Біолог, Інженери презентують задачі відповідно на економічну, хімічну, біологічну, технічну тематику, розв'язування яких зводиться до обчислення похідних.

Готуючись, студенти мають самостійно відшукати та опрацювати інформацію в літературних джерелах чи задіяти Internet- ресурси, скласти текст доповіді, обрати технічні засоби для її презентації. Це може бути усне повідомлення підкріплене наочними матеріалами, презентація в Microsoft Office PowerPoint. Завдання решти учасників симпозіуму заслухати, коротко законспектувати інформацію та оцінити доповідача. Кожному учаснику роздається бланк для заповнення, в якому пропонується оцінити доповідача у вигляді виставлення балів за такими показниками: 1) наукове і доступне викладення матеріалу; 2) мовна культура (грамотність, дикція, голос); 3) контакт з аудиторією. Кожен пункт оцінюється за 5-бальною шкалою. В свою чергу, викладач теж аналізує виступи і оцінює рівень підготовки, а саме: підбір теоретичного і практичного матеріалу, якість доповіді (аргументованість позицій, спосіб представлення результатів, демонстрація міжпредметних зв'язків), виконання часових вимог.

Після доповіді науковця відбувається обговорення почутої інформації, де слухачі мають право задати питання, уточнити чи доповнити доповідача.

Таким чином, ми надаємо студентам можливість проявити певні якості, необхідні для інженерно-педагогічної діяльності. Разом з тим формуємо навички самостійної роботи, що є компонентами когнітивно-творчої компетенції, а саме: вміння самостійно відшукувати навчальну та наукову літературу з заданої тематики, виділяти головне у навчальному матеріалі, критично сприймати, узагальнювати і систематизувати інформацію, робити висновки, фіксувати прочитане у вигляді тез та конспектів.

Крім того нами розроблено інтерактивні форми (КВК-колоквіум, квести, гра «що, де, коли» та ін.) перевірки набутих теоретичних знань та вмінь й навичок їх застосування для розв'язку прикладних задач. Наведемо приклад одного з них. Сучасний випускник технічного ВНЗ має бути конкурентоспроможним на ринку праці, що вимагає від нього не тільки мати глибокі знання зі спеціальності та, а й уміння презентувати їх, показати навички управління.

Ділова гра «Монополія».

Мета заняття: перевірити й підвищити рівень засвоєння знань, набуття студентами практичних умінь, умінь самостійної роботи; формувати комунікабельність, вміння керувати і підкорятися, відповідальність.

Гра розрахована на дві години і проводиться як підсумкове заняття з тем «Вступ до математичного аналізу», «Диференціальне числення функції однієї змінної», «Невизначений інтеграл». Зауважимо, що вибір тем може бути іншим, при цьому правила гри зберігаються.

За основу ми взяли популярні настільні ігри економічного характеру «Монополія» і «Менеджер» і адаптували їх відповідно до процесу навчання студентів вищої математики.

Група ділиться на 4 - 5 команд. Описуємо уявну ситуацію: на ринок виходять конкурентні фірми, які займаються купівлею, продажем та обслуговуванням офісної техніки. Їх завдання розширити свій капітал за рахунок відкриття нових магазинів та центрів обслуговування офісної техніки, дотримуючись правових та етичних норм добросовісної конкуренції, не порушуючи чинного законодавства.

Правила гри. Кожна фірма делегує свого менеджера. На початку гри менеджер отримує одну фішку, яка представляє його фірму під час гри і яку він ставить на клітинку «Старт», та грошовий кредит на суму 20 000 банкнот. Решта грошей та нерухомість належить банку. Банк також є «світовою скарбничкою», у якого можна купити інформацію, якому сплачуються штрафи та з фондів якого видаються призи. В нашому випадку головою Банку є викладач. Він має право видавати кредити, розпоряджатися нерухомістю та призовим фондом, стягувати штрафи, контролювати ведення фінансової документації фірмами-учасниками гри.

Менеджери ходять по черзі, кидаючи кубики і просуваючись за напрямом годинникової стрілки на число клітинок, що випала на кубіку. Чергу визначаємо шляхом жеребкування. Якщо фірма-гравець потрапляє на власність, що нікому не належить, вона може купити цю власність в Банку, виконавши завдання, яке написано на відповідній цій власності картці. Якщо завдання виконане правильно, вона отримує картку «Право на власність» кольору своєї фішки і може рухатися далі. Якщо завдання викликало труднощі, фірма може викупити в Банку керівництво до дії – підказку, як розв'язувати задачу, заплативши при цьому оговорену на картці суму. Якщо завдання не виконується, на фірму накладаються штрафні санкції у вигляді тимчасового припинення діяльності (пропускається один хід). У випадку попадання на ділянку, що вже належить іншій фірмі-гравцеві, необхідно заплатити власнику цієї ділянки «плату за оренду». Для цього креативний відділ фірми орендодавця пропонує розв'язати складену ним задачу. Якщо фірма орендар не справляється із задачею, вона може звернутися в Банк за допомогою. Звісно за послуги Банку фірма сплачує обумовлену суму. Якщо завдання не виконується, як і у випадку власності, наступає дія штрафних санкцій. Гра припиняється, коли одна з команд першою проходить ігрове коло. Після проходження кола гри залишаються незайнятими приміщення, магазини, що можуть бути виставлені Банком на аукціон, на якому учасникам пропонується на швидкість виконати завдання. Фірма, яка першою справляється з задачею, отримує право на власність. Таким чином, розігруються всі клітинки ігрового поля. Перемагає та фірма, у власності якої виявилась більша частина ігрового фонду (тобто та команда, яка правильно виконала найбільше число завдань) – нерухомість і грошові накопичення.

На ігровому полі є 32 клітинки, якими позначені офісні приміщення, центри обслуговування техніки, транспортні засоби, магазини, оптові бази. Щоб заволодіти оптовими базами, потрібно розв'язати завдання, яке стосується знаходження границі функції; транспортними засобами і центрами обслуговування – задачу на знаходження похідної; офісними приміщеннями і магазинами – завдання на знаходження невизначеного інтегралу.

Після завершення гри викладач підводить підсумки заняття: аналізує та оцінює роботу кожної команди, вказує на позитивні та негативні моменти в грі. Результати гри переводяться у бали. Підраховуємо кількість клітинок, які належать фірмі. За клітинки, що є

власністю фірми, виставляємо по 5 балів, за оренду виставляємо 5 балів фірмі орендареві та 3 бали фірмі орендодавцю, за кожну сотню банківських банкнот – 1 бал. Команда переможець отримує додаткових 10 балів.

Результативність заняття: формування когнітивно-творчої, мотиваційної компетенцій; пропедевтична підготовка до вивчення курсів дисциплін «Основи економічної теорії», «Основи менеджменту», «Економіка і організація виробництва»; формування міжособистої комунікації.

Процес навчання в таких умовах вимагає від кожного студента включення у спільну діяльність, уміння продуктивно взаємодіяти для досягнення спільної мети, внаслідок чого розвивається взаємоповага, уміння критично до себе ставитись, вислуховувати думку інших, працювати у колективі. Знання матеріалу є обов'язковою умовою активної участі в грі. Крім того, форма проведення і спосіб отримання балів активізують пізнавальну діяльність та сприяють формуванню інтересу до навчання.

Висновок. Як показали наші дослідження [6], застосування інтерактивних технологій навчання в поєднанні із традиційними методами в процесі вивчення вищої математики, сприяє усвідомленому засвоєнню теоретичного матеріалу, осмисленому використанню його в процесі розв'язування типових та прикладних задач, формуванню вмінь самостійної роботи, прагненню до більш глибокого вивчення дисципліни та самоосвіти (в експериментальній групі цей показник в середньому на 20 % вище від контрольної).

ЛІТЕРАТУРА:

1. Сухарев Э. А. Десять бесед с первокурсником технического вуза: учебное пособие / Э. А. Сухарев. – Ровно: НУВХП, 2009. – 110 с.
2. Инновационное обучение: стратегия и практика – материалы первого научно-практического семинара психологов и организаторов школьного образования (Сочи, 3-10 октября, 1993 г.) ; под. ред. В. Я. Ляудис. – М., 1994. – 203 с.
3. Психолого-педагогичні аспекти реалізації сучасних методів навчання у вищій школі : навч. посіб. ; за ред. М. В. Артюшиної, О. М. Котикової, Г. М. Романової. – К. : КНЕУ, 2007. – 528 с.
4. Петрук В.А. Формування базового рівня професійної компетентності у майбутніх фахівців технічних спеціальностей засобами інтерактивних технологій : монографія / В. А. Петрук. — Вінниця : ВНТУ, 2011. — 306 с.
5. Лазарев М. І. Забезпечення розвитку професійно важливих якостей особистості студента в інтенсивних технологіях навчання загально-інженерних дисциплін / М. І. Лазарев // Проблеми та перспективи формування національної гуманітарно-технічної еліти : зб. наук. пр. – Х. : НТУ «ХП», 2003. – Вип. 5. – С. 176–187.
6. Прозор О. П., Петрук В. А. Формування когнітивно-творчої компетенції майбутніх фахівців технічного профілю в процесі навчання вищої математики : монографія / О. П. Прозор, В. А. Петрук. - Вінниця : ВНТУ, 2015. - 148 с.

Рецензент: д.пед.н., проф. Плахотнік О.В., професор кафедри педагогіки, Київський національний університет імені Тараса Шевченка

д.пед.н., проф. Петрук В.А., к.пед.н., доц. Прозор О.П.
**ПРОФЕСИОНАЛЬНО НАПРАВЛЕННІ ІНТЕРАКТИВНІ ФОРМИ ОБУЧЕННЯ
ВИЩОЇ МАТЕМАТИКЕ В ТЕХНІЧЕСКИХ ВУЗах**

У статті розглядається проблема викладання фундаментальних дисциплін в технічних ВНЗ та наводиться досвід використання професійно спрямованих інтерактивних форм навчання вищої математики на основі організації аудиторної роботи студентів в мікрогрупах.

Ключові слова: інтерактивні форми, вища математика, мікрогрупа, когнітивно-творча компетенція.

В статье рассматривается проблема преподавания фундаментальных дисциплин в технических вузах и приводится опыт использования профессионально направленных интерактивных форм обучения высшей математики на основе организации аудиторной работы студентов в микро- группах.

Ключевые слова: интерактивные формы, высшая математика, микрогруппа, когнитивно - творческая компетенция.

Prof. Petruk V.A., Ph.D. Prozor O.P.

**PROFESSIONAL ORIENTATION OF INTERACTIVE FORMS OF EDUCATION HIGHER
MATHEMATICS AT TECHNICAL UNIVERSITIES**

In the article the problem of teaching fundamental disciplines in technical colleges and provides experience in the use of professionally designed interactive forms of learning on the example of mathematics through the organization of classroom work the students in micro groups

Keywords: interactive forms, advanced mathematics, micro group, and cognitive / creative competence.