

Якунін Анатолій 

кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри вищої математики і математичного моделювання,
Харківський національний університет міського господарства
імені О. М. Бекетова,
м. Харків, Україна
yava1957pens@gmail.com

КУРС «ВИЩА МАТЕМАТИКА» В БІНАРНОМУ СЕРЕДОВИЩІ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

***Анотація.** Висвітлено проблеми та шляхи формування математичної компетентності здобувачів вищої технічної освіти при вивченні курсу «вища математика» в умовах воєнного стану. Звернено увагу на особливості організації освітнього процесу і впровадження інтерактивних технологій.*

***Ключові слова:** вища математика, математична компетентність, інтерактивні освітні технології.*

***Annotation.** The problems and ways of formation of mathematical competence of higher technical education applicants in the study of the course «higher mathematics» in the conditions of martial law are highlighted. Attention is paid to the peculiarities of organizing the educational process and implementing interactive technologies.*

***Key words:** higher mathematics, mathematical competence, interactive educational technologies.*

Вступ. Для забезпечення сталого розвитку постіндустріального суспільства математична освіта має розглядатися як найважливіша складова в системі фундаментальної підготовки вищої технічної школи. Набуття

студентами відповідних компетенцій потребує інтегративного підходу до навчання – включення математичних дисциплін у цілісне і неперервне формування основ фахової майстерності, що ґрунтується на активних і глибоких математичних знаннях та їх широкому використанні в дослідженні реальних процесів для отримання достовірних результатів.

Успішність компетентнісного підходу потребує синергії усіх компонентів навчального процесу: чіткого цілепокладання, добору відповідного навчального контенту, адекватного навчально-методичного забезпечення, застосування ефективних методів, прийомів навчання і форм його організації, відповідної професійної підготовки педагогів. Серед численних освітніх технологій зростає роль комп'ютеризованих мережевих систем з глибоким синтезом різних інтерактивних дидактичних засобів на мультимедійній основі.

Постановка проблеми. В Україні проблеми, породжені невідповідністю задач глибокої освітньої трансформації реальним економічним можливостям і вітчизняним традиціям, посилюються труднощами і небезпеками, пов'язаними з воєнним станом. Українська вища освіта орієнтується не тільки на пошуки оптимальних шляхів їх вирішення, а й на формування у студентів здатності до фахової діяльності в нестандартних ситуаціях. При переважанні дистанційних технологій, коли важко організувати натурні навчальні експерименти та педагогічно обґрунтовані виробничі практики, а саме виробництво постійно трансформується (часто в гірший бік із-за ворожих дій), ще більше зростає роль фундаменталізації (та її компоненти – математизації) освіти, кінцевим результатом якої має виступати математична компетентність як найважливіша складова фахової компетентності.

Мета дослідження – висвітлити проблеми і шляхи формування математичної компетентності студентів технічних спеціальностей в українських реаліях з урахуванням організаційних обмежень та інноваційних перспектив.

Методи дослідження: теоретичний аналіз інформаційно доступних науково-методичних напрацювань; систематизація, ранжування та узагальнення зібраних науково-педагогічних досягнень і власного досвіду.

Загальний аналіз публікацій за темою дослідження. Різні аспекти організації української вищої освіти в рамках Болонського процесу висвітлені в публікаціях [1; 2]. Повномасштабне вторгнення країни-агресора призводить до значних втрат у всіх сферах, що утруднює прогресивний поступ України, але не спроможне його зупинити. Питання математизації освітнього середовища розглядаються в роботах [3–6], де виявлено основні шляхи просування і намічені вузлові завдання. Ключові проблеми цифрової трансформації освітнього процесу, що особливо загострилися з вимушеною відмовою багатьох українських вишів від традиційних форм очного навчання, відображені в публікаціях [7, 8]. Різні сторони реалізації математичної освіти, прояви негараздів і основні напрями підвищення її ефективності знаходять відгук у роботах [9–12].

Виклад основного матеріалу. Кафедра вищої математики і математичного моделювання (ВМіММ) ХНУМГ імені О. М. Бекетова активно долучена до впровадження європейських освітніх стандартів з моменту включення вишу в Болонський процес. Середовище LMS Moodle довгий період слугує базою електронного навчання – створені викладачами кафедри дистанційні курси (ДК) спочатку виконували роль екзотичного доповнення традиційних методів, поступово їхній статус підвищився до рівноправної складової змішаного навчання, а після масштабного російського вторгнення вони на деякий час стали основним освітнім інструментарієм, до якого додавалися онлайн-заняття в синхронному режимі в Zoom, Skype, Google Meet чи на інших платформах для відеоконференцій. На даний момент освітнє середовище ХНУМГ тримається на двох «китах» – LMS Moodle, де здійснюються переважно онлайн-заходи в асинхронному режимі, і MS Teams, де проводяться онлайн-заняття в синхронному режимі та дедалі більше

залучаються в навчальний процес, як додатки, інші програмні сервіси. Для оперативного зв'язку використовуються Viber, WhatsApp та інші месенджери.

«Вища математика» є обов'язковою дисципліною для усіх спеціальностей, де вона передбачена освітньою програмою. При цьому її спільне базове ядро доповнюється додатковими розділами на запит відповідних випускових кафедр. Наприклад, навчальна програма для спеціальності «174 – Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» включає розділ «Теорія ймовірностей». Курс, з одного боку, має різне наповнення для окремих фахових напрямів, а з іншого – його реалізація стикається зі спільними проблемами, більшість яких давно усвідомлені освітянською спільнотою.

Це постійне скорочення загального обсягу і кількості аудиторних годин, що начебто компенсується збільшенням часу на самостійну роботу студентів, до чого ті реально неготові, а у навантаженні викладачів не фіксуються трудові витрати на керівництво нею та оцінювання результатів. Наприклад, для спеціальності «122 – Комп'ютерні науки» на вивчення вищої математики виділено лише 9 кредитів ЄКТС, з яких на аудиторні заняття припадає 124 години, що порівно діляться між лекційними і практичними заняттями, а лабораторні роботи та індивідуальні розрахунково-графічні тематичні завдання зовсім не передбачені.

Виходячи з наявного рівня математичної підготовки випускників середньої ланки освіти, студенти перших курсів, на думку автора, мають опанувати програму вищої математики лише під керівництвом викладача, а самостійну роботу з елементами науково-дослідницького підходу треба організувати в рамках додаткових факультативних і гурткових занять, де співпрацювати з кращими і зацікавленими здобувачами різних спеціальностей.

У реаліях освітнього середовища ХНУМГ формальне проголошення академічної самостійності педагога, передбаченої Болонським процесом, щодо структурування навчального курсу і розподілу балів насправді супроводжується жорстким адміністративним розбиттям кожного семестру на

три змістові модулі з таким же адміністративним визначенням єдиних для Університету термінів контрольних модульних тижнів.

Очевидна необхідність забезпечення неперервності математичної освіти дисонує з фактичним відстороненням кафедри ВМіММ від безпосередньої роботи зі студентами старших курсів. В умовах воєнного стану із запланованого освітнього процесу можуть випадати окремі учасники чи навчальні групи (через перерви мережевого зв'язку, відсутність електропостачання, повітряні тривоги тощо), що вимагає від викладача дублювання навчальних заходів, яке не відображається у звітах за педагогічну діяльність.

Працюючи в жорстких рамках освітнього простору Університету, викладачі кафедри активно обмінюються ідеями і досвідом, ставлять і вирішують актуальні завдання забезпечення якості математичної підготовки здобувачів вищої освіти. Підґрунтям спільних зусиль слугують компетентнісний підхід і застосування інтерактивних педагогічних технологій для створення конструктивного середовища саморозвитку. Важливим доповненням роботи кафедри є система додаткових аудиторних занять, які явно присутні в сітці розкладу і призначені для ліквідації прогалин у знаннях і забезпечення наступності у математичній підготовці найбільш «проблемних» першокурсників.

Математична компетентність – це одна з ключових частин професійної компетентності, що розглядається як інтегративна характеристика особистості, що відображає здатність ефективно застосовувати і збагачувати математичний інструментарій для вирішення проблем фахової діяльності. У ній можна виділити три основні компоненти:

- 1) мотивація і загальна готовність до дії, що передбачає виявлення власних нахилів і здібностей та їх творчий конструктивний саморозвиток;
- 2) знання, вміння і навички, що передбачає достатній рівень концептуалізації, систематизації та засвоєння понять, уміння аналізу та синтезу з аргументацією висновків, уміння математичної постановки та розв'язування

задач і створення математичних моделей, навички оперування з математичними конструкціями, використання математичного апарату та математичної термінології для подання отриманих результатів;

3) практичний досвід та його осмислення, що включає функції попереднього експертного прогнозування та оцінювання прямих результатів діяльності та можливих ризиків, формування цілей і планування шляхів їх досягнення, побудову і дослідження математичних моделей процесів і відображення результатів, їх інтерпретація та узагальнення, володіння сучасними технічними засобами і комп'ютерними технологіями, готовність до самоосвіти і математичного наповнення професійного розвитку.

Формування математичної компетентності в межах курсу «вища математика» відповідає дисциплінарному рівню і паралельно та в наступні роки підготовки студента має продовжуватися у міждисциплінарному вимірі математизованих навчальних предметів і закріплюватися на професійному рівні при виконанні інтегративних завдань фахового спрямування. Для гармонізації цього процесу викладання вищої математики адаптується до побажань суміжних і випускових кафедр для відповідних груп спеціальностей, що стимулює пізнавальну активність і мотивацію студентів до вивчення математики, сприяє підвищенню їх успішності.

На лекціях і практичних заняттях висвітлюються приклади практичного застосування математики, почерпнуті з фахових задач і досвіду самих студентів. Здійснюється математичне моделювання ситуацій у відповідних сферах професійної діяльності майбутніх спеціалістів. Як складові самостійної роботи використовуються завдання інтегративного і навчально-дослідницького характеру професійного спрямування. Застосування при їх вирішенні комп'ютерних програмних комплексів дає змогу візуалізувати і наповнити практичним змістом математичні поняття, спростити громіздкі розрахунки і набути навички проведення обчислювальних експериментів.

Вимоги до математичної компетентності визначені Державними освітніми стандартами за переліком спеціальностей згідно замовлення суспільства і

держави. Самокритично оцінюючи сформованість математичної компетентності на дисциплінарному рівні «вища математика» за якісною шкалою «низький, середній, достатній, високий», можна стверджувати, що двох найвищих щаблів досягає трохи більше половини студентів. При цьому лише одиниці з академічної групи володіють повним набором основних понять і методів вищої математики, здатні самостійно вирішувати системні завдання та умовно-фахові математичні задачі, ясно усвідомлюють необхідність поповнення математичних знань і активно їх набувають, розглядаючи їх як основу своєї успішної фахової підготовки і креативної діяльності у майбутній професії.

Підвищення ефективності формування математичної компетентності потребує модернізації організаційно-педагогічних умов, більш адекватного відображення математичних аспектів перспективних кваліфікаційних характеристик випускників, забезпечення якісного функціонування багаторівневих механізмів інтеграції математичної, природничо-наукової, інформаційно-комп'ютерної та професійної підготовки здобувачів вищої освіти.

Використання інтерактивних (з організацією дискусії, обговорення, бесіди, співпраці у малих групах тощо) технологій навчання дозволяє студентам на рівні саморефлексії виявляти прогалини в математичній підготовці, що стимулює до її активного наповнення, формуючи актуальні знання, вміння і навички у процесі конструктивної діяльності та адаптуючи їх до розгляду практичних питань на усіх стадіях – від предметного аналізу і математичного формулювання до модельного вирішення, математичної інтерпретації та узагальнення результатів.

Окрім завчасно підготовлених мультимедійних презентацій, викладачі кафедри ВМіММ широко використовують скрайбінг для підтримки відчуття неперервності спілкування з аудиторією, загострення уваги студентів на ключових моментах для кращого їх засвоєння. Найпоширенішою формою подачі теоретичного матеріалу слугує інформаційна лекція-презентація з

елементами бесіди. Також викладачі кафедри експериментують з іншими нетрадиційними формами – бінарна лекція, лекція-конференція, «перевернуте заняття» тощо.

Практичні заняття з вищої математики викладачі проводять як практикум з використанням фронтальної методики, доповненої бесідою з аудиторією, а також організації роботи в малих групах з конкуренцією й обміном досягненнями та надання індивідуальних завдань кращим студентам.

Проведення онлайн-занять у синхронному режимі відеоконференцій в умовах воєнного стану демонструє низку проблем, які має вирішувати викладач:

- необхідність відходити від заготовленого тексту, гальмувати бажання авторитарно нав'язувати власну думку для прискорення роботи;

- потреба імпровізувати при обговоренні, власним прикладом показувати гнучкість пошуку відповідей та ефективних рішень, особливо на незаплановані запитання;

- необхідність виявляти студентів-«імітаторів», які лише формально приєднуються до відеоконференції чи указують хибні маркери присутності, та стимулювати їх до навчальної праці;

- потреба відсікати і приводити до ладу студентів-«псевдоактивістів», що бажають виділитися будь-яким чином чи беззмістовно спілкуватися, відволікаючи усіх від теми і мети заняття;

- необхідність постійно мати студентів-«асистентів» з числа найбільш підготовлених і активних здобувачів, що здатні підмінити викладача, який із-за серйозних технічних збоїв втрачає можливість вести заняття;

- при формуванні малих груп необхідно брати до уваги психологічні особливості учасників, що важко реалізувати в умовах відсутності «живого» спілкування; допущені при цьому помилки потребують швидкого виправлення.

Педагогічна корекція навчального процесу передбачає його концентрацію на розгляді найбільш суттєвих, з математичної точки зору, сторін реальних об'єктів, які характерні для майбутньої професійної діяльності студентів. При

цьому увага загострюється на висвітленні випереджального характеру вивчення вищої математики та її фундаментальності, що дозволяє економити ресурси і пропонувати ефективні шляхи вирішення нових практичних проблем.

Складні умови навчальної роботи вимагають від викладача адекватних кваліфікованих дій, що передбачає глибоке володіння теоретичним матеріалом і апаратом його застосування, наявність додаткових знань з суміжних та спеціальних дисциплін, достатню комп'ютерну грамотність, організаційну спроможність і високу працездатність для проведення поточного, проміжного і підсумкового контролю, що формує у кожного студента реальну оцінку знань і можливих напрямів її корегування.

В умовах підвищених фізичних і психічних навантажень, непередбачуваних негативних змін зовнішніх обставин важливо здійснювати особистісно-орієнтований підхід до кожного студента, розробляти індивідуальні траєкторії навчання вищої математики. Першочерговим завданням усіх причетних до організації освітнього процесу має бути збереження життя і здоров'я здобувачів. Вища математика – важка для опанування більшістю студентів дисципліна, що в умовах дистанційного навчання вимагає від кожного значних зусиль, пов'язаних із засвоєнням великого обсягу інформації, постійним напруженням уваги і пам'яті. При цьому студент фізично може знаходитися у необладнаному для навчання місці.

Усе це загрожує перевтомою, негативними наслідками для здоров'я та зниженням ефективності засвоєння навчального матеріалу. Тому треба застосовувати здоров'язберігаючі технології – упродовж заняття змінювати вид діяльності, її темп та інтенсивність, що вимагає перерозподілу інтелектуальних, емоційних і фізичних зусиль студента. Це прищеплює навички здорового способу життя, формує відповідальність за здоров'я – як власне, так і оточуючих.

Застосування на заняттях систем комп'ютерної математики (СКМ) відкритого доступу допомагає пришвидшити роботу за рахунок відмови від рутинних обчислень, розкриває зв'язки математики з іншими дисциплінами та

професійною діяльністю, демонструє переваги використання комп'ютерних технологій у вирішенні математичних і адаптованих умовно-фахових завдань, формує зацікавленість, цілісне бачення проблем і науковий світогляд студентів.

Наприклад, розглядаючи інтегрування дробово-раціональних функцій, досить обмежитися простими прикладами аналітичного розв'язування, а надалі використовувати для інтегрування СКМ, зосереджуючи увагу на розвинені (можливо, наближеному) багаточлена на множники і правильного раціонального дробу на суму елементарних. Заощаджений час краще витратити на застосування визначеного інтеграла для розв'язування задач практичного змісту.

В умовах високої конкуренції на ринку праці, постійне зростання рівня компетентності слугує обов'язковим атрибутом будь-якого професіонала. Для формування у студентів здатності самостійно здобувати необхідні знання та вміння, вільно орієнтуючись серед великого обсягу інформації з конкретної тематики, викладачі кафедри ВМіММ упродовж кожного семестру частину теоретичного і практичного матеріалу виділяють як складову самостійної роботи. Це супроводжується наданням плану діяльності, критеріїв оцінювання, доступу до інформаційних джерел, набору порад, підказок і рекомендацій, консультативною допомогою, контролем та оцінюванням досягнень.

На даному етапі викладачі кафедри ВМіММ працюють над підвищенням власної кваліфікації, приділяючи значну увагу освоєнню можливостей освітніх інформаційно-комунікаційних технологій, які розширюються та оновлюються, апробують на власній практиці методичні здобутки, створені вітчизняними та іноземними педагогами, активно займаються популяризацією математики.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Ключовою складовою фахової компетентності слугує математична компетентність, універсальність і високий рівень якої підвищують конкурентні позиції на ринку праці, розширюють спектр підприємств для можливого працевлаштування, сприяють успішному кар'єрному зростанню.

Вимушений перехід лише на дистанційну форму навчання звужує вибір педагогічного інструментарію, але при цьому сприяє прискореній розробці та впровадженню нових освітніх технологій. Використання мультимедійного забезпечення дозволяє синтезувати складні за структурою і наповненням інтегровані навчальні засоби під конкретні освітні потреби.

Перспективним напрямком досліджень можна вважати диференціацію за фахами і ступенем абстракції практичну орієнтацію курсу «вища математика», розробку інтерактивних засобів стимулювання пізнавальної активності студентів у конструктивно-технологічному ключі, що забезпечує гармонію між математичною моделлю та її предметним втіленням.

Список використаних джерел

1. Рашкевич Ю. М. Болонський процес: історія, стан та перспективи. *Освітня аналітика України*. 2018. № 3 (4). С. 5–16.
2. Шкурат М. О. Інформаційно-інноваційний механізм державного управління якістю вищої освіти в Україні у світлі євроінтеграції. *Публічне управління та митне адміністрування*. 2019. № 3 (22). С. 167–177.
3. Якунін А. В. Математизація та її роль в електронному навчанні. *Математика. Інформаційні технології. Освіта : зб. статей*. Луцьк : СНУ ім. Л. Українки, 2018. С. 151–161.
4. Резнік С. М., Кузнецова Г. А. Сутність і структурні компоненти базової професійної компетентності майбутніх інженерів. *Теорія і практика управління соціальними системами*. 2022. № 3. С. 71–83. <https://doi.org/10.20998/2078-7782.2022.3.06>.
5. Кузнецова Г. А. Педагогічні умови формування базової професійної компетентності майбутніх інженерів у процесі математичної підготовки у *Теорія і практика управління соціальними системами*. 2024. № 4. С. 79–92. URL: <http://tipus.khpi.edu.ua/article/view/320516> (дата звернення: 26.02.2025).
6. Возносименко Д. А. Формування математичної компетентності студентів спеціальності «природничі науки» у процесі вивчення курсу «Вища

математика». *Актуальні питання природничо-математичної освіти*. 2021. Вип. 1 (17). С. 12–17.

7. Соколюк О. М. Інформаційно-освітнє середовище навчання в умовах трансформації освіти. *Наукові записки. Серія: Проблеми освіти*. 2022. № 12. С. 48–55.

8. Красильник Ю. С. Методика проведення навчальних занять в умовах дистанційного навчання / Ю. С. Красильник, Г. Л. Корчова, М. В. Руденко. Київ : КНУБА, 2021. 156 с.

9. Kenderov P. S. Mathematics competitions: an integral part of the educational process. *ZDM – Mathematics Education*. 2022. Vol. 54. P. 983–996. URL: <https://doi.org/10.1007/s11858-022-01348-4> (дата звернення: 26.02.2025).

10. Вовчаста Н. Я., Семенишина І. В., Байрамова О. В. Використання інноваційних педагогічних технологій у підготовці фахівців технічного профілю. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи*. 2021. Вип. 83. С. 26–33. URL: https://www.chasopys.ps.npu.kiev.ua/archive/83/83_2021.pdf (дата звернення: 26.02.2025).

11. Дичківська І. М. Інноваційні педагогічні технології / І. М. Дичківська. Київ : Академвидав, 2017. 352 с.

12. Яқунін А. В. Змішана система додаткових занять з математики в технічному виші. *Концептуалізація професійних компетентностей вчителя в умовах інноваційного освітнього простору сучасної школи: матеріали Всеукраїнської наук.-практ. конф.*, (Тернопіль, 10-11 червня, 2021); Тернопільський ОКІППО. Тернопіль : Вид. центр ТОКІППО, 2021. С. 93–96. URL: <http://elar.ippo.edu.te.ua:8080/handle/123456789/5713> (дата звернення: 26.02.2025).