

Петрук Віра Андріївна

Доктор педагогічних наук, професор кафедри вищої математики
Вінницький національний технічний університет, Вінниця, Україна
orcid.org/0000-0001-7588-6721
e-mail: petruk-va@ukr.net

Клсopa Грина Анатоліївна

Аспірант, асистент кафедри вищої математики
Вінницький національний технічний університет, Вінниця, Україна
orcid.org/0000-0001-8408-6515
e-mail: paceka08@gmail.com

ІГРОВИЙ КОЛОКВІУМ «ЛАБІРИНТ» В УМОВАХ ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ СТУДЕНТІВ ТЕХНІЧНОГО ЗВО

Анотація. В статті розглядаються можливості використання ігрових форм в умовах змішаного навчання для розвитку *складових* математичної компетентності майбутніх фахівців з вищою технічною освітою, а саме модульний ігровий колоквіум «Лабіринт» для закріплення та контролю набутих теоретичних знань з вивчених розділів «Лінійна алгебра», «Векторна алгебра та елементи аналітичної геометрії» I навчального модуля у першому семестрі на першому курсі навчання технічного університету. Апробація розробленого ігрового колоквіуму виявила низку позитивних і негативних проблем які виникають під час змішаного навчання, коли воно відбувається фрагментарно в аудиторіях, а більшість онлайн. З'ясовано напрямки можливого розвитку навиків самостійно-пізнавальної діяльності, яка в першу чергу оснований на мотивації студентів до вивчення фундаментальної дисципліни, спрямованого набуття математичної компетентності, яка є базовою основою для майбутньої фахової компетентності. Зроблені висновки про те, що змішане навчання не є ідентичним до дистанційного або заочної форми навчання. У статті подано данні щодо розробок присвячених формуванню і розвитку базового рівня професійної компетентності і мобільності майбутніх фахівців з вищою технічною освітою, зокрема і з використанням ігрових форм навчання, розвиток яких швидко почався у 80 роках минулого століття. Наведено посилання на розробки кафедри вищої математики Вінницького національного технічного університету, де накопичений величезний досвід створення та впровадження інтерактивних методів навчання студентів технічних закладів, що представлено у монографіях, окремих наукових статтях та навчально-методичних посібниках. Це може бути в нагоді для створення, в сучасних умовах змішаного навчання, інтерактивних методів і технологій не тільки в процесі викладання вищої математики. Запропоновано сценарій проведення створеного та впровадженого ігрового колоквіуму «Лабіринт» під час онлайн-навчання. Наведено результати порівняльного аналізу в споріднених потоках студентів при навчанні розділів «Лінійна алгебра», «Векторна алгебра та елементи аналітичної геометрії» у першому семестрі першого курсу наприкінці I модуля в ігровій формі запропонованого колоквіуму «Лабіринт» та звичайного тест-колоквіуму в системі JetIQ ВНТУ.

Ключові слова: змішане навчання, дистанційне навчання, інтерактивні технології навчання, ігровий колоквіум, вища математика, технічні заклади вищої освіти.

1. ВСТУП

Складні сучасні умови пандемії змусили заклади всіх рівнів освіти України, викладачів шукати можливості як денної так і заочної форм навчання - нового, змішаного варіанту процесу освіти, що відбувається фрагментарно аудиторно або дистанційно, але за навчальними планами для аудиторного навчання. Саме поняття дистанційного навчання означає отримання будь-яких знань з чиеюсь допомогою, перебуваючи «далеко» від того, хто навчає. Звичайно, відразу виникає думка про близькість дистанційного освіти до заочної освіти, втім, у останнього завжди бувають очні настановні сесії. До дистанційної освіти можна віднести і самостійна освіта за заданою навчальною програмою з відповідним списком літератури.

Отже дистанційна освіта створила багато проблем для ЗВО, викладачів і студентів. По-перше, без використання інформаційно-комунікаційних технологій це не можливо. По-друге, студенти молодших курсів навчання, як показує власний досвід дослідження, мають низький рівень самоосвітніх навичок [1], [2], [3]. По-третє, змішане навчання вимагає великої відповідальності саме студента. Це, в першу чергу, регулярне відвідування занять, вчасне виконання всіх вимог рубіжного контролю у вигляді модулів. Отже, ефективність навчального процесу залежить від бажання викладача - навчити і від студента - навчитися.

До 2020 року нами було напрацьовано багато інтерактивних технологій навчання з метою формування базового рівня професійної компетентності майбутніх фахівців з вищою технічною освітою, зокрема і розвитку математичної компетентності [4], [5], [6]. Але в сучасних умовах більшість методичних розробок проблематично застосувати в дистанційному форматі навчання з багатьох умов.

Постановка проблеми.

У процесі змішаного навчання важливо створити організаційно-педагогічні умови, що мають забезпечити належний рівень набуття студентами математичної компетентності, необхідної для подальшого засвоєння знань із інших предметів фундаментального циклу, загальнотехнічних та спеціальних дисциплін за фахом. В першу чергу, для ефективної організації самостійної пізнавальної діяльності студентів технічних спеціальностей під час дистанційного навчання вищої математики слід орієнтувати на максимальне використання потенційних можливостей інтернет-технологій, а також розробленого методичного інструментарію.

Наш час характеризується значним ступенем інформатизації вищої освіти під впливом сучасною світовою пандемічною проблемою, що вимагає реалізації навчання студентів в умовах віддалення їх як один від одного так і від викладача. Вказані обставини обумовлюють необхідність вирішення завдання науково обґрунтованого впровадження нових освітніх інтернет-технологій для формування знань, умінь, навичок та ключових математичних компетенцій майбутніх фахівців. При цьому дидактичній системі дистанційного навчання, з одного боку, повинні бути притаманні всі основні компоненти навчального процесу: цілі, зміст, методи, організаційні форми, засоби навчання. З іншого – вона має бути орієнтована на інноваційні освітні технології, які забезпечать цілісність та системність, ефективність, інтенсивність, активізацію та оптимізацію навчання математики студентів технічних спеціальностей в об'єктивно сформованих умовах [7].

Вважаємо за можливе звернути увагу на наявність суперечності між об'єктивно існуючим процесом навчання, при якому студенти за допомогою інтерактивних засобів навчання зможуть отримати основний обсяг навчальної інформації (що включає лекційний, практичний і контролюючий компоненти), та недостатньою кількістю таких проектів у практиці навчання вищої математики студентів технічних спеціальностей. На нашу думку, затребувана нині методична система дистанційної освіти (особливо в умовах необхідності навчання математики на видаленні його суб'єктів) повинна поєднувати в собі риси як традиційної, так і інноваційної системи освіти [8].

Всі наведені вище аргументи зумовлюють актуальність виділеної проблеми та дозволяють виявити *завдання*: вивчити можливість застосування системи дистанційного навчання, використання потенційних можливостей інтернет-технологій з метою формування математичних знань, умінь, навичок та вказаних у навчальній програмі вищої математики математичних компетенцій, що відповідають пунктам стандарту вищої освіти за галуззю знань технічної спеціальності майбутніх фахівців; виявити складові організаційно-методичного, інформаційно-навчального, контролюючого блоків, взаємозв'язок яких може забезпечити основу для створення моделі формування математичної компетентності майбутніх фахівців технічних спеціальностей у під час змішаного навчання, де врахована безперервна науково обґрунтована та інноваційно орієнтована взаємодія студента та викладача.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В останні десятиліття швидко розвиваються науково-методичні основи дистанційного навчання. Проблемам з питань розвитку дистанційної освіти присвячені роботи багатьох зарубіжних науковців, таких як: Дж.Тейлор [9], А. Кларк [10], Ч.Гунавардена [11] та ін., відповідно вітчизняними, такими як: Г. Козлакова [12], І. Є. Полат [13]. Так у дослідженнях А. В. Хуторського, дистанційне навчання - це навчання за допомогою засобів ІКТ, при якому суб'єкти навчання (учні, педагоги, студенти та ін), маючи просторову або тимчасову віддаленість, здійснюють загальний навчальний процес, спрямований на створення ними зовнішніх освітніх продуктів та відповідних внутрішніх змін суб'єктів освіти» [14]. Дистанційне навчання розглядається вченими як форма організації освіти, коли студенти фізично та тимчасово віддалені від

викладача, але можуть підтримуйте розмову, спілкуючись. Надати доступ до навчальних матеріалів, пропозиції щодо роботи з ними в зручний час. Що й дозволяє звільнити час для більш активної самостійної роботи студентів та забезпечити індивідуалізацію навчання [15].

Для забезпечення самої можливості навчання в дистанційному режимі потрібна наявність у всіх його учасників технічних пристроїв: персонального комп'ютера, мікрофонів, акустики (динамік або навушники), відеокамери і, звичайно, сталого інтернету. Слід зазначити, що ці засоби необхідні для навчання, забезпечуються в більшості самими учасниками навчального процесу, а освітня організація до цього, на жаль, має лише фрагментарне відношення. Крім зазначених технічних засобів потрібне відповідне програмне забезпечення. У перші ж дні з початку переходу до онлайн навчання більшість ЗВО почали працювати використовуючи Google Meet, це було обумовлено можливістю того, що кількість слухачів може досягати до ста учасників, оскільки лекційні потоки складають аудиторію учасників саме наближену до цього обсягу. Крім того заклади вищої освіти мали вже власні технічні можливості, а саме системи дистанційного навчання. Наприклад, ВНТУ понад 10 років має систему JetIQ [16], де надана можливість доступу студентів до навчальних матеріалів у вигляді посібників, методичних рекомендацій, що забезпечує роботу з ними у зручному місці та у зручний час [17]. Змішане навчання в умовах пандемії змусило всі заклади вищої освіти України в скорочений термін забезпечити себе подібними системами.

Мета дослідження – на основі зазначених завдань, а саме виявленої складової: організаційно-методичний блок майбутньої моделі змішаної форми навчання, де врахована безперервна, науково обгрунтована, інноваційно орієнтована взаємодія студента та викладача, навести приклад створення нових інноваційних методів для застосування у процесі онлайн навчання, зокрема ігрового колоквиуму «Лабіринт» для виявлення рівня засвоєння теоретичного матеріалу у першому навчальному модулі.

2. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

У системі JetIQ, що використовується у Вінницькому національному технічному університеті вже багато років всі матеріали для дистанційного навчання, що розроблені для студентів 1 курсу з вищої математики в I семестрі наведено у навігаторах потоків викладачів. Роботу викладачів та студентів у системі JetIQ супроводжують методисти та системні адміністратори деканату. Зазначимо, що регулярно контролювати знання студентів дуже зручно для викладачів [18]. Організований у формі віртуального кабінету викладача, веб-сайт містить інформаційні ресурси та інтерактивні сервіси для підготовки та проведення лекцій та практичних курсів поглибленої математики. Дистанційне навчання розглядається вченими як форма організації освіти, коли студенти фізично та тимчасово віддалені від викладача, але можуть підтримувати розмову, спілкуючись за допомогою комунікацій.

Як свідчить наш багаторічний досвід викладання вищої математики, адаптація студентів до опанування її розділів проходить дуже важко [19]. Маємо зазначити декілька причин цього. Курс вищої математики в технічному ЗВО складається з 7-14 розділів, фактично предметів вищої математики в залежності від спеціальності. Це величезний обсяг матеріалу, що мають подолати студенти 1-2 курсів навчання за стислий час (1,2 або 3 семестри) в порівнянні зі шкільним навантаженням. Крім того в останні понад 10 років значно скорочено аудиторні години викладання розділів вищої математики (з 5-ти семестрового курсу залишилось лише 3 семестри), але загальна кількість годин зберігається, отже решта відведена на самостійне опанування. Це змушує викладачів цілі розділи вилучати з аудиторних годин на самостійне опрацювання. Так, наприклад, було запропоновано самостійне опрацювання розділу «Кратні та криволінійні інтеграли» у 2 семестрі 1 курсу навчання. Таки умови вимагали створення зручних навчальних посібників для студентів [20]. Оскільки вища математика є фундаментом для опанування інших дисциплін, студенти мають набути міцних знань з її розділів, але щоб змотивувати їх на отримання таких знань необхідно створення навчально-методичної системи, яка не тільки мотивує студентів, а й змушує їх навчатись регулярно. Адже курс вищої математики

побудовано таким чином, що прогалини тем в попередніх розділах не дають можливості набутти якісних знань у наступних.

Багато років кафедра вищої математики ВНТУ витрачено на розробку інтерактивних технологій, пошук методів саме формування базового рівня професійної компетентності і мобільності, використання ІКТ у процесі викладання її розділів для різних спеціальностей. Дослідження ведеться неперервно з 1980 року. У 1985 році за розробку ділової гри «Статистична оцінка якості виробів промислового підприємства» було отримана 1 срібна та 2 бронзові медалі ВДНГ СРСР. Захищено понад 18 кандидатських та 5 докторських дисертацій з педагогічних наук. Але змінюється час і умови, які вимагають удосконалювати напрацьоване та створювати нове методичне забезпечення для навчання вищої математики студентів закладів вищої освіти. Останні роки змушують знову шукати напрями допомоги студентам в опануванні розділів вищої математики і особливий напрямок цієї допомоги – розвиток самоосвітніх компетентностей, формування математичної компетентності майбутніх фахівців з вищою технічною освітою. Останні дослідження торкаються до застосування ігрового колоквиуму у вигляді лабіринту, якій можна проводити під час онлайн навчання. Це планувалось нами у варіанті аудиторних занять під звичайну форму навчання, але провести його як було заплановано в 2020 році вийшло нездійсненим, тому після внесення деяких корективів з'явилась можливість здійснити задумане при дистанційному навчанні у 1 семестрі 2021-22 навчального року.

Освітній ігровий колоквиум розроблено для розділів лінійна, векторна алгебра та елементи аналітичної геометрії призначений для споріднених за навчальними програмами майбутніх бакалаврів факультетами ФКСА та ФІТКІ ВНТУ.

Ігровий колоквиум «Лабіринт».

Завдання: пройти лабіринт швидше за інших. *Педагогічна мета:* розвиток складових математичної компетентності майбутніх фахівців з вищою технічною освітою, якнайкраще закріпити та проконтролювати знання з вивчених розділів, а саме:

Мотиваційна: прагнення до набуття міцних знань з вищої математики.

Самоосвітня: здатність до пошуку, аналізу, узагальнення інформації і вибору шляхів розв'язування прикладних задач та оновлення новітніх знань та технологій.

Когнітивно-творча:

- 1) міцні знання основних понять лінійної та векторної алгебри, аналітичної геометрії;
- 2) достатній рівень алгоритмічних умінь, необхідних для використання апарату вищої математики при вирішенні технічних задач;
- 3) навички створення математичних моделей розв'язування технічних завдань.

Комунікативна: здатність логічно вірно будувати усну або письмову мову; обґрунтовувати прийняті проектні рішення; толерантно спілкуватись з колегами.

Опис і правила гри:

1. Пройти лабіринт і вирішити фінальне завдання.
2. У лабіринті є двері з кодовими замками, які потрібно розгадати для проходження через них; шлях далі неможливий, якщо гравець не вирішив задачу, приховану в коді двері.
3. При розгадуванні коду двері відкриваються і може залишатися відкритими, але гравець може ускладнити своїм противникам шлях через двері: якщо він вирішив задачу, то він може закрити її.
4. Гравець може змінити шлях, якщо не може пройти через двері. При цьому він може проходити через двері, коди яких він розгадав або які є відкритими. В іншому випадку на зворотному шляху потрібно буде розгадувати код, встановлений на ці двері.
5. Для проходження гри учасники розбиваються на команди з 4 – 5 осіб.
6. Між собою ці команди не спілкуються, дозволяється спілкування тільки всередині команди і кожної команди з ведучим гри.
7. Вирішивши завдання, команда повідомляє свою відповідь ведучому і продовжує свій шлях в випадку правильного відповіді. В іншому випадку - продовжує рішення завдання або вирішує йти іншим шляхом.

8. У разі зустрічі гравців у одних дверей, кожен з них вирішує завдання, і перший хто вирішив завдання може закрити двері, а може залишити відкритою, і інший гравець може, не вирішуючи пройти через двері слідом за які вирішили інша команда;

9. Перемагає та команда, яка вирішила фінальне завдання.

Оскільки за тиждень до проведення колоквіумів і закінчення 1 модуля навчання перейшло з аудиторій в онлайн ми були готові до цього варіанту навчання і внесли одразу корективи: а саме, під час проведення колоквіуму онлайн не можливо було проконтролювати роботу груп одночасно, а студенти не мали змоги спілкуватися один з одним за допомогою комунікацій. Тому для кожного учасника подано окремий шлях, напрям якого визначено програмою випадково, за яким студент має правильно відповісти на поставлені завдання та зафіксували час для відповідей з кожного питання. Отже на екрані ігрового колоквіуму «Лабіринт» з'являється зображення (рис.1):

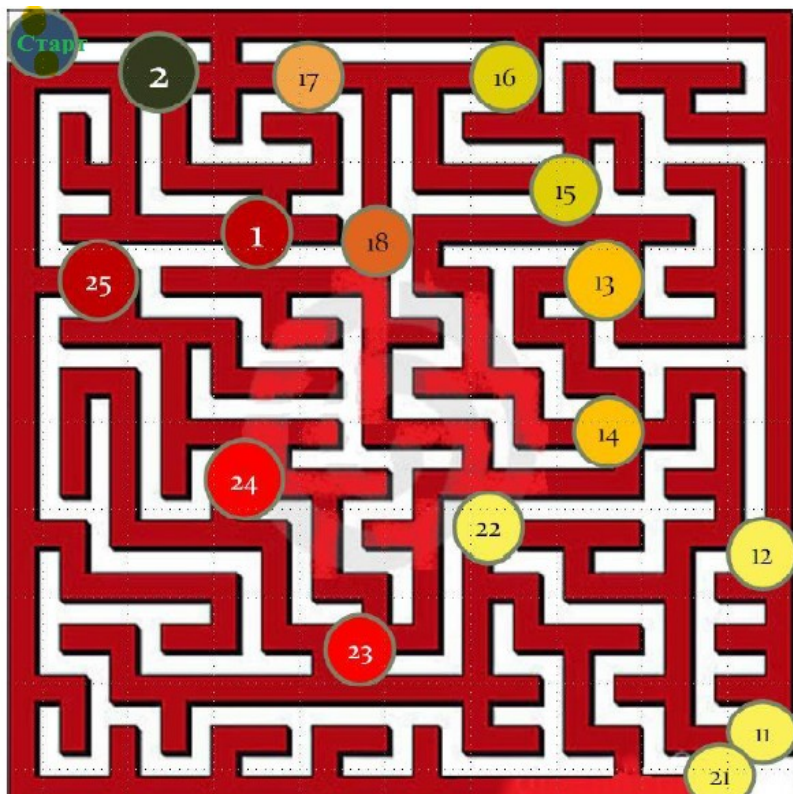


Рис. 1 – Ігровий колоквіум «Лабіринт» в програмі Google Meet.

Освітній контент складався з 25 питань до тестів, які містили як теоретичні так і практична завдання, наприклад:

1. Які з наведених нижче тверджень є правильними?

- 1) Визначник дорівнює сумі добутків елементів першого рядка на їх алгебраїчні доповнення.
- 2) Спільний множник елементів головної діагоналі виноситься за знак визначника.
- 3) Визначник, який містить два пропорціональні рядки, дорівнює нулю.
- 4) Визначник не зміниться, якщо в ньому поміняти місцями два стовпці.
а) 1 і 4; б) 2 і 3; в) 1 і 3; г) 1 і 2.

2. Алгебраїчне доповнення елементів визначника є його:

- а) мінор;
- б) матриця, яка відповідає визначнику
- в) мінор, взятий з відповідним знаком
- г) визначник, взятий з протилежним знаком.

3. Скалярним добутком двох векторів називається:

- а) добуток їх довжин на синус кута між ними;
- б) добуток їх довжин;

- в) добуток їх довжин на косинус кута між ними;
- г) косинус кута між ними.

4. Серед прямих, заданих рівняннями:

1) $3x-2y+7=0$, 2) $6x+4y-5=0$, 3) $2x-3y-6=0$, 4) $6x-4y-9=0$,

знайти пари паралельних і пари перпендикулярних між собою прямих.

- а) (1 і 2); б) (2 і 4); в) (1 і 4); г) (1 і 3); (2 і 3).

Контроль за проходженням лабіринту (рис.2) виконує студент, якій набрав найбільшу кількість балів під час СРС тестування у системи JetIQ і отримав право бути «Суддею». Це стимулює студентів всього потоку ретельно готуватись до ігрового колоквиуму.

Отже, під час коли він відбувається «Суддя» слідкує за чесним проходженням лабіринту за що отримує додаткові бали в модулі семестру.

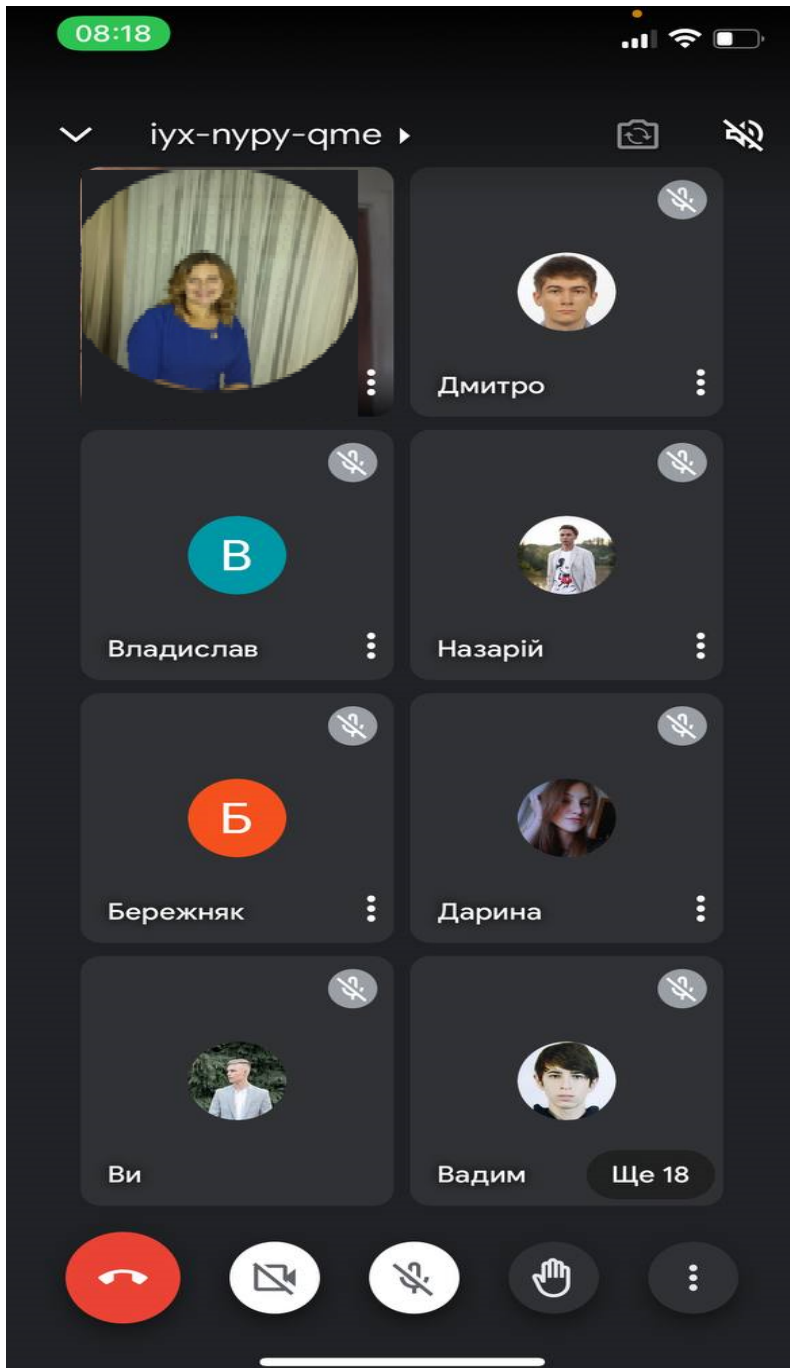


Рис 2. – Контроль за проходженням лабіринту в Google Meet

На заключному занятті в процесі обговорення результатів 1 модуля ще раз звернено увагу студентів на ключові моменти з пройденого матеріалу. До речі дуже цікаво

відбувається обговорення результатів ігрового колоквиуму в онлайн режими, студенти адаптуються до прямого спілкування, діляться враженнями, не встидаються обговорювати власні помилки, толерантно дискутувати.

Ігровий колоквиум був проведений в потоці ФІТКІ , а звичайний тестовий колоквиум в потоці ФАКСУ в 1 модулі 1 семестру 2021/22 навчального року. Потоки за результатами «0» контрольної роботи є однорідними за успішністю та якістю.

Аналіз отриманих результатів успішності знань теоретичного матеріалу виявились наступними (рис.3, 4)

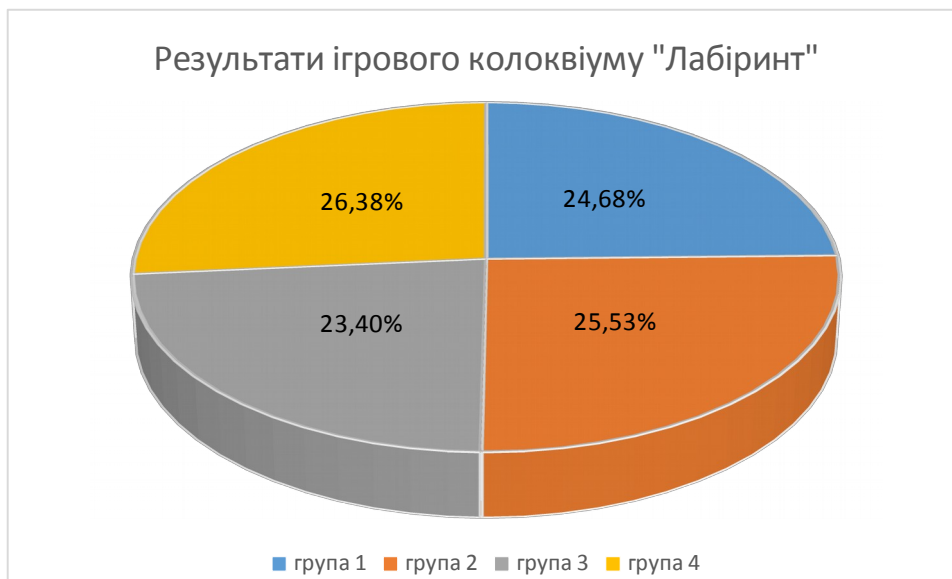


Рис.3 – Успішність в групах потоку ФІТКІ.



Рис. 4 – Успішність в групах потоку ФКСА.

Отже, результати свідчать на користь запропонованого варіанту проведення колоквиуму.

Аналіз порівняння результатів виявив наступне: по-перше, студенти ФІТКІ планували роботу командами по 4-5 осіб і розуміли, що від знань кожного з них залежить результат проходження лабіринту командою, і результат в балах теж, тому готувались відповідально, про що свідчить результат СРС тестування у системі JetIQ (понад 520 відвідувань), а студенти ФКСА несли відповідальність лише за власний результат (309 відвідувань у режимі

СРС); по-друге, за умовою колоквиуму за результатами СРС тестування планувалось вибрати «Суддю», якій буде мати найвищий бал + додатковий від викладача. Тобто мотивація до набуття якісних знань з розділів була вищою у порівнянні з ФКСА.

3. ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

В умовах пандемії навчальний процес вимагає суттєво переглядати звичні підходи викладання майже всіх дисциплін у закладів вищої освіти України [21], [22].

Узагальнюючи отриманий у сучасних реаліях педагогічний досвід показує, що дистанційна форма навчання не може повністю замінити особистісне спілкування суб'єктів навчання в аудиторії, сформоване при цьому сприятливе навчальне середовище, але воно може ефективно вирішувати завдання навчання вищої математики студентів технічних спеціальностей при розумному, дозованому, інтегральному її застосування у поєднанні з іншими формами [19]. В особливих умовах, коли об'єктивно виключено безпосереднє спілкування студентів та педагогів, треба створювати такі умови для студентів, щоб вони були змушені спілкуватись між собою онлайн, більш відповідальні до набуття власних знань. Як показує наш досвід, саме в таких формах проведення колоквиуму підвищена мотивація для набуття міцних знань, швидше проходить адаптація в групах, набуття навичок самоосвіти.

Методична системна організація дистанційного навчання вищої математики студентів технічних спеціальностей з урахуванням виділених педагогічних особливостей опосередкованої або частково опосередкованої взаємодії студентів та викладача, взаємозв'язку змісту фундаментальних, загальнотехнічних та спеціальних дисциплін з курсом вищої математики в підготовці студентів обраної спеціальності, напрямів у викладанні математики дозволяє істотно впливати на ступінь реалізації і навчальної, і розвиваючої функцій навчання, сприяє підвищенню ефективності математичної підготовки студентів у складних умовах.

Перспективи наших подальших досліджень можна розглядати у віддаленому часі: цілеспрямоване удосконалення наявного методичного забезпечення, яке органічно поєднує сучасні досягнення інформаційних технологій та програмного забезпечення з традиційними та інноваційними методиками читання лекцій та проведення практичних занять, лабораторних робіт, дозволяє сформувати на базовому та вище рівнях знання, уміння та навички з вищої математики для можливості у більш стислий термін трансформувати його в умови змішаного навчання. У сучасному періоді нашого дослідження маємо продовжити удосконалення наявних та розробку нових інтерактивних методів формування і розвитку математичної компетентності у майбутніх бакалаврів комп'ютерних спеціальностей під час змішаного навчання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Петрук В. А., Гречановська О. В., Сабадош Ю. Г., Метод проєктів у розвитку навичок самоосвіти студентів технічних ЗВО. Науковий вісник Ізмаїльського державного гуманітарного університету. 2019. Вип. 45. с. 123-131.
- [2] Петрук В. А., Сабадош Ю. Г. Розвиток самоосвітньої компетентності студентів технічних ВНЗ під час навчання іноземної мови. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми. Київ-Вінниця, 2018. Вип. 50. С. 57-63. DOI: 10.31652/2412-1142-2018-51-338-341
- [3] Хом'юк І. В., Петрук В. А. Формування умінь самостійної роботи у майбутніх інженерів засобами ігрових форм: монографія. Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2004. - 186 с. - ISBN 966-641-094-X <http://ir.lib.vntu.edu.ua/handle/123456789/14675>
- [4] Петрук В. А. Формування базового рівня професійної компетентності у майбутніх фахівців технічних спеціальностей засобами інтерактивних технологій: монографія. Вінниця : ВНТУ, 2011. — 285 с. ISBN: 978-966-641-419-2,
- [5] Прозор О. П., Петрук В. А. Формування когнітивно-творчої компетенції майбутніх фахівців технічного профілю в процесі навчання вищої математики: монографія. Вінниця: ВНТУ, 2015.- 128 с. <http://ir.lib.vntu.edu.ua/handle/123456789/14239>
- [6] Петрук В. А. Компетентісно-орієнтований підхід у процесі фундаментальної підготовки майбутніх фахівців технічного профілю. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в

підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми. - 2011. - Вип. 27. - С. 446-450.
http://nbuv.gov.ua/UJRN/Sitimn_2011_27_88

[7] Климова Е. В. Информатизация освіти: тенденції, вимоги, протиріччя дистанційне навчання - освітнє середовище XXI століття: матеріали VI Міжнар. наук.-метод. конф., 2007. Мінськ, 2007. с. 8-9.

[8] Биков В.Ю. Цифрова трансформація суспільства і розвиток комп'ютерно-технологічної платформи освіти і науки України. Матеріали методологічного семінару НАПН України «Інформаційно-цифровий освітній простір України: трансформаційні процеси і перспективи розвитку». 4 квітня 2019 р. / За ред. В.Г. Кременя, О.І. Ляшенка. К, 2019. с.20-26.

[9] Кларк, Р. Г., Соліман, М. Б., і Сунгайла, Х. Сприйняття персоналом зовнішнього та внутрішнього навчання та розвитку персоналу. Дистанційна освіта, 5 (1), 1989. с. 84-92.

[10] Тейлор Дж. К. та Уайт В. Дж. Ставлення викладачів до викладання в режимі дистанційної освіти: дослідницьке дослідження. Дослідження в дистанційній освіті, 3 (3), 1990.с. 7-11.

[11] Гунавардена, Ч.Н.. Інтеграція телекомунікаційних систем для охоплення дистанційними студентами. Американський журнал дистанційної освіти, 4 (3), с. 38-46.

[12] Козлакова Г.О. Інноваційні процеси у вищій технічній школі: інтеграція до європейського освітнього простору // Вища освіта України. – К.: Інс-т вищої освіти АПН України. – 2005. – №3. – С. 36-39.

[13] Полат Е.С. Современные педагогические и информационные технологии в системе образования. Москва: Издательский центр «Академия», 2009. 272 с.

[14] Хуторський, А.В. Проблеми дистанційної освіти у середній освітній школі [Електронний ресурс] / А.В. Хуторський, О.С.Полат.- Режим доступу: <http://www.ioso.ru/ioso/senatus/meeting280900.htm>. - Дата доступу: 02.05.2020..

[15] Петрук В.А., Клеопа І.А. Дистанційне викладання математики в сучасних умовах пандемії // Тези доповідей V Міжнародно науково – практична конференція «PRIORITY DIRECTIONS OF SCIENCE AND TECHNOLOGY DEVELOPMENT». Київ, 2021

[16] Петрук В.А., Клеопа І.А. Дистанційне навчання вищої математики студентів технічного університету // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми. Вінниця: ТОВ «Друк плюс», Вип. 60., 2021. с.290-299.
<https://doi.org/10.31652/2412-1142-2021-60-1-465>.

[17] Петрук В.А., Прозор О.П. Дистанційний курс з дисципліни: «Вища математика для технічних ВНЗ. Частина 1» / В.А. Петрук, О.П. Прозор. - Вінниця: Свідоцтво серія ПК № 020706930024-17 2017- с.180.

[18] Сачанюк – Кавецька Н.В., Прозор О.П., Клеопа І.А. Організація контролю навчальних досягнень студентів за допомогою автоматизованих систем тестування// Фахове видання, стаття: Журнал: Фізико-математична освіта. Випуск 3(25). Частина 1., 2020. - с. 87-93

[19] Лесовий В. Ю., Петрук В. А. Адаптація першокурсників до навчання у вищих технічних закладах освіти : монографія. Вінниця : ВНТУ, 2017. – 129 с. ISBN 978-9669-641-710-0.

<http://ir.lib.vntu.edu.ua/handle/123456789/34458>

[20] Петрук В.А., Прозор О.П.. Вища математика з прикладними задачами. Частина1: Навчальний посібник. Вінниця, ВНТУ, - 2018.- 176 с.

[21] Semenikhina, O., Yurchenko, A., Udovychenko, O., Petruk, V., Boroznets, N., & Nekyslykh, K. (2021). Formation Of Skills To Visualize Of Future Physics Teacher: Results Of The Pedagogical Experiment. Revista Romaneasca Pentru Educatie Multidimensionala, 13(2), 476-497.
<https://doi.org/10.18662/rrem/13.2/432>

[22] Nataliya Bhinder, Oleh Masliy, Ievgeniia Ivanchenko, Vera A. Petruk, Nataliia Bachynska. Evaluating the Effectiveness of Using Sport and Traditional Games at the Higher Military Educational Establishments in a Pandemic and Post-pandemic Period //Ann Appl Sport Sci 9(4): e1061, 2021. (scope)

<http://www.aassjournal.com>; e-ISSN: 2322-4479; p-ISSN: 2476-4981. orcid.org/0000-0001-7588-6721

THE GAME COLLOQUIUM "LABYRINTH" IN THE MIXED LEARNING OF HIGHER MATHEMATICS OF STUDENTS OF TECHNICAL HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS

Petruk Vira Andriivna

Doctor of Pedagogical Sciences, Professor of the Department of Higher Mathematics

Vinnitsia National Technical University, Vinnitsia

orcid.org/0000-0001-7588-6721

e-mail: petruk-va@ukr.net.

Klieopa Iryna Antoliivna

Graduate student, assistant of the Department of Higher Mathematics

Vinnitsia National Technical University, Vinnitsia

orcid.org/0000-0001-8408-6515

e-mail: paceka08@gmail.com.

Abstract. The article deals with the possibilities of using game forms in the conditions of mixed learning for developing mathematical competence of future specialists with higher technical education, namely the module

game colloquium "Labyrinth" for consolidation and control of the acquired theoretical knowledge in the studied sections "Linear Algebra", "Vector Algebra and elements of Analytical Geometry" of the 1st module in the first semester in the first year of the technical university. Testing the developed game colloquium revealed a number of positive and negative problems arising during mixed learning, when it takes place fragmentarily in classrooms, and most of it online. The areas of possible development of skills of independent-cognitive activity, which is primarily based on motivating students to study a fundamental subject aimed at the acquisition of mathematical competence, which is the basic foundation for future professional competence, were revealed. It is concluded that the mixed learning is not identical to remote or extra-mural learning.

The work shows data on the developments devoted to forming and developing the basic level of professional competence and mobility of future specialists with higher technical education, including the use of game forms of learning, which are part of innovative methods, the development of which began rapidly in the 80s of last century. There are references to the developments of the Higher Mathematics Department at the Vinnytsia National Technical University where there is a huge experience of creation and introduction of interactive methods of teaching higher mathematics to students of technical schools, including game forms from different sections. This can be useful for creating interactive methods and technologies not only in the process of teaching higher mathematics in modern conditions of the mixed learning. This is presented in monographs, selected scientific articles and training and methodical manuals. The article also describes the algorithm of the created and implemented game colloquium "Labyrinth" during online learning. The results of a survey of students on the results of module 1 in the first semester, when the training took place in the classroom, and module 2 of the same semester, when they had been learning online, are presented. In addition, there is a comparative characteristic of the results of the survey, concerning the testing in the game form of the suggested colloquium "Labyrinth" in the first module, and conventional test-colloquium in JetIQ system, held already 6 years at the Faculty of Computer Systems and Automatics VNTU.

Key words: mixed learning, remote learning, interactive learning technologies, game colloquium, higher mathematics, technical institutions of higher education.

REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

- [1] Petruk V. A., Hrechanovska O. V., Sabadosh Yu. H., Metod proektiv u rozvytku navychok samoosvity studentiv tekhnichnykh ZVO. Naukovyi visnyk Izmailskoho derzhavnogo humanitarnoho universytetu. 2019. Vyp. 45. s. 123-131.
- [2] Petruk V. A., Sabadosh Yu. H. Rozvytok samoosvitnoi kompetentnosti studentiv tekhnichnykh VNZ pid chas navchannia inozemnoi movy. Suchasni informatsiini tekhnolohii ta innovatsiini metodyky navchannia u pidhotovtsi fakhivtsiv: metodolohiia, teoriia, dosvid, problemy. Kyiv-Vinnytsia, 2018. Vyp. 50. S. 57-63. DOI: 10.31652/2412-1142-2018-51-338-341
- [3] Khomiuk I. V., Petruk V. A. Formuvannia umin samostiinoi roboty u maibutnikh inzheneriv zasobamy ihrovykh form: monohrafiia. Vinnytsia: UNIVERSUM-Vinnytsia, 2004. - 186 s. - ISBN 966-641-094-X <http://ir.lib.vntu.edu.ua/handle/123456789/14675>
- [4] Petruk V. A. Formuvannia bazovoho rivnia profesiinoi kompetentnosti u maibutnikh fakhivtsiv tekhnichnykh spetsialnostei zasobamy interaktyvnykh tekhnolohii: monohrafiia. Vinnytsia : VNTU, 2011. — 285 s. ISBN: 978-966-641-419-2,
- [5] Prozor O. P., Petruk V. A. Formuvannia kohnityvno-tvorchoi kompetentsii maibutnikh fakhivtsiv tekhnichnoho profilu v protsesi navchannia vyshchoi matematyky: monohrafiia. Vinnytsia: VNTU, 2015.- 128 s. <http://ir.lib.vntu.edu.ua/handle/123456789/14239>
- [6] Petruk V. A. Kompetentnisno-oriento-vanyi pidkhid u protsesi fundamentalnoi pidhotovky maibutnikh fakhivtsiv tekhnichnoho profilu. Suchasni informatsiini tekhnolohii ta innovatsiini metodyky navchannia u pidhotovtsi fakhivtsiv: metodolohiia, teoriia, dosvid, problemy. - 2011. - Vyp. 27. - S. 446-450. http://nbuv.gov.ua/UJRN/Sitimn_2011_27_88
- [7] Klymova E. V. Informatyzatsiia osvity: tendentsii, vymohy, protyrichchia dystantsiine navchannia - osvittne seredovyshche XXI stolittia: materialy VI Mizhnar. nauk.-metod. konf., 2007. Minsk, 2007. c. 8-9.
- [8] Bykov V.Iu. Tsyfrova transformatsiia suspilstva i rozvytok kompiuterno-tekhnolohichnoi platformy osvity i nauky Ukrainy. Materialy metodolohichnoho seminaru NAPN Ukrainy "Informatiino-tsyfrovyi osvittnii prostir Ukrainy: transformatsiini protsesy i perspektyvy rozvytku». 4 kvitnia 2019 r. / Za red. V.H. Kremenia, O.I. Liashenka. K, 2019. c.20-26.
- [9] Klark, R. H., Soliman, M. B., i Sunhaila, Kh. Spryiniattia personalom zovnishnoho ta vnutrishnoho navchannia ta rozvytku personalu. Dystantsiina osvita, 5 (1), 1989. s. 84-92.
- [10] Teilor Dzh. K. ta Uait V. Dzh. Stavlennia vykladachiv do vykladannia v rezhymy dystantsiinoi osvity: doslidnytske doslidzhennia. Doslidzhennia v dystantsiinii osviti, 3 (3), 1990.s. 7-11.
- [11] Hunavardena, Ch.N.. Intehratsiia telekomunikatsiinykh system dlia okhopennia dystantsiinymy studentamy. Amerykanskyy zhurnal dystantsiinoi osvity, 4 (3), s. 38-46.
- [12] Kozlakova H.O. Innovatsiini protsesy u vyshchii tekhnichnii shkoli: intehratsiia do yevropeiskoho osvittnoho prostoru // Vyshcha osvita Ukrainy. – K.: Ins-t vyshchoi osvity APN Ukrainy. – 2005. – №3. – S. 36-39.

- [13] Polat E.S. *Sovremennye pedagogicheskiye y unformatsyonnyye tekhnolohyy v systeme obrazovaniya*. Moskva: Yzdatelskiy tsentr «Akademyia», 2009. 272 s.
- [14] Khutorskiy, A.V. Problemy dystantsiinoi osvity u serednii osvitnii shkoli [Elektronnyi resurs] / A.V. Khutorskiy, O.S.Polat. - Rezhym dostupu:<http://www.ioso.ru/ioso/senatus/meeting280900.htm>. - Data dostupu: 02.05.2020..
- [15] Petruk V.A., Klieopa I.A. Dystantsiine vykladanni matematyky v suchasnykh umovakh pandemii // Tezy dopovidei V Mizhnarodno naukovo – praktychna konferentsiia «PRIORITY DIRECTIONS OF SCIENCE AND TECHNOLOGY DEVELOPMENT». Kyiv, 2021
- [16] Petruk V.A., Klieopa I.A. Dystantsiine navchanni vyshchoi matematyky studentiv tekhnichnoho universytetu // Suchasni informatsiini tekhnolohii ta innovatsiini metodyky navchanni v pidhotovtsi fakhivtsiv: metodolohiia, teoriia, dosvid, problemy. Vinnytsia: TOV «Druk plus», Vyp. 60., 2021. s.290-299. <https://doi.org/10.31652/2412-1142-2021-60-1-465>.
- [17] Petruk V.A., Prozor O.P. Dystantsiinyi kurs z dystsypliny: «Vyshcha matematika dlia tekhnichnykh VNZ. Chastyna 1» / V.A. Petruk, O.P. Prozor. - Vinnytsia: Svidotstvo seriia PK № 020706930024-17 2017- s.180.
- [18] Sachaniuk – Kavetska N.V., Prozor O.P., Klieopa I.A. Orhanizatsiia kontroliu navchalnykh dosiahnen studentiv za dopomohoiu avtomatyzovanykh system testuvanni// Fakhove vydanni, stattia: Zhurnal: Fizyko-matematychna osvita. Vypusk 3(25). Chastyna 1., 2020. - c. 87-93
- [19] Liesovyi V. Yu., Petruk. V. A. Adaptatsiia pershokursnykiv do navchanni u vyshchykh tekhnichnykh zakladakh osvity : monohrafiia. Vinnytsia : VNTU, 2017. – 129 s. ISBN 978-9669-641-710-0. <http://ir.lib.vntu.edu.ua/handle/123456789/34458>
- [20] Petruk V.A., Prozor O.P.. Vyshcha matematika z prykladnymy zadachamy. Chastyna1: Navchalnyi posibnyk. Vinnytsia, VNTU, - 2018.- 176 s.
- [21] Semenikhina, O., Yurchenko, A., Udovychenko, O., Petruk, V., Boroznets, N., & Nekyslykh, K. (2021). Formation Of Skills To Visualize Of Future Physics Teacher: Results Of The Pedagogical Experiment. *Revista Romaneasca Pentru Educatie Multidimensionala*, 13(2), 476-497. <https://doi.org/10.18662/rrem/13.2/432>
- [22] Nataliya Bhinder, Oleh Masliy, Ievgeniia Ivanchenko, Vera A. Petruk, Nataliia Bachynska. Evaluating the Effectiveness of Using Sport and Traditional Games at the Higher Military Educational Establishments in a Pandemic and Post-pandemic Period // *Ann Appl Sport Sci* 9(4): e1061, 2021. (scope) <http://www.aassjournal.com>; e-ISSN: 2322–4479; p-ISSN: 2476–4981. orcid.org/0000-0001-7588-6721