

# СТРАТЕГІЯ, ЗМІСТ ТА НОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ПІДГОТОВКИ СПЕЦІАЛІСТІВ З ВИЩОЮ ТЕХНІЧНОЮ ОСВІТОЮ

---

УДК 378.147

Петрук В. А., к. пед. н., доц.

## ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ СПРЯМОВАНОСТІ СТУДЕНТІВ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ АВТОМАТИКИ ТА КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ

*Розглянуто питання професійної спрямованості курсу вищої математики в технічному ВНЗ, на прикладі тем «Диференціальні рівняння» та «Теорія ймовірностей і математична статистика» з використанням ігрових форм навчання та тестів.*

Університетська підготовка спеціалістів в галузі техніки і технології передбачає два етапи: спочатку глибока фундаментальна, а потім широка технічна підготовка на базі меншої кількості дисциплін, які мають значно більший обсяг, ніж у технічному ВНЗ. Така широка технічна і глибока фундаментальна підготовка дає можливість випускникам технічного університету швидко адаптуватися в умовах динамічного розвитку техніки і технології, не відстаючи від їх досягнень.

Соціальне замовлення вносить свої корективи в модель інженера, потребує підвищення якості знань, вмінь і навиків їх застосування при розв'язуванні прикладних задач, роботі з комп'ютером, науковому управлінні виробництвом. Постійне збільшення обсягу знань, до якого необхідно вивести майбутнього фахівця за роки навчання у вищому навчальному закладі, підвищення вимог до його професійної і спеціальної підготовки викликає гостру потребу всебічного і глибокого дослідження системи формування у студентів професійних навичок, педагогічних шляхів, зовнішніх і внутрішніх чинників становлення спеціалістів з вищою технічною освітою, розкриття закономірностей і особливостей професійної підготовки і застосування їх у навчально-виховному процесі. Саме від рівня підготовки фахівця, сформованості його професійних якостей значною мірою залежить успішне виконання соціального замовлення держави на спеціаліста з високою професійною компетентністю. Предметна система, яка існує сьогодні і яка включає в себе поділ навчальних дисциплін на цикли гуманітарної й соціально-економічної, природничонаукової та загальноекономічної, професійної та практичної підготовки, не розглядається в якості оптимальної. Предметна система для майбутнього фахівця визначає зміст навчання, де кожен предмет має свій сенс.

Для того, щоб сформувати компетентність спеціаліста, студенту потрібно здійснити діяльність адекватну тій, яка втілена в продуктах соціального досвіду: знаннях, навичках, засобах і знаряддях конкретної професійної діяльності. В навчанні ці продукти з необхідністю мають знакову форму — форму навчальної інформації і виступають змістом навчання. Змістом освіти є рівень предметної і соціальної компетентності майбутнього спеціаліста, його здібність до виконання цілісної професійної діяльності, рівень розвитку особистості, який є результатом виконаної студентом діяльності, що залежить від індивідуальних особливостей, особистої активності, вкладеності в процеси пізнання, типу діяльності, яка виконується, способів спілкування з викладачем та іншими студентами. Звідси випливає, що зміст навчання повинен реалізовуватись через такі форми діяльності учасників навчального процесу, які дозволяють здійснити перехід від абстрактного до конкретного від навчальної інформації до реальної професійної діяльності.

Навчальний процес повинен мати професійну спрямованість. А це означає, що кожному викладачеві необхідно добре уявляти, які професійні навички відпрацьовуються при вивченні того чи іншого курсу. Підготовка фахівців неможлива без виховання в них любові і поваги до професії. Відданість

обраній справі, палка закоханість в неї, терпіння, широкі й глибокі пізнання, професійна кмітливість і майстерність, вміння працювати з людьми — ось що сприяє виробничим успіхам таких фахівців, ось що стає для них сенсом життя. Студенти вважають, що не всі навчальні дисципліни, які вони вивчають, знадобляться в їх майбутній професії. До того часу, поки не буде зрозумілим сенс кожної дисципліни, які вони вивчають, з погляду потреб майбутньої професійної діяльності, ця проблема буде залишатися невирішеною. Орієнтація на майбутнє, детермінація майбутнім, майбутньої професійної діяльності наповнює активність студента особистісним сенсом, змушує свідомо будувати свою поведінку, перекинути міст між минулим (інформація, що існує в суспільстві і складова змісту навчання), сьогоденням (діяльність по засвоєнню цієї інформації) і майбутнім (використання інформації в якості засобу регуляції майбутньої професійної діяльності).

Для успішного вирішення задач формування професійної спрямованості основоположними є такі дві умови:

1. Орієнтація студентів на оволодіння змістом, формами, засобами і способами майбутньої професійної діяльності. Процес передачі знань може і повинен здійснюватись через організацію певних форм зовнішньої предметної діяльності, вrostання індивіда в професійну культуру, завдяки якому складаються певні форми психіки, свідомості людини. Змінюючи діяльність, її зміст і умови здійснення, отримуємо можливість формування відповідну їй психічну діяльність. Діяльний підхід є ключем до виявлення, організації змісту і визначення самих цілей і задач вищої освіти.
2. Якісний рівень володіння змістом відповідної професійної діяльності, рівень усвідомлення цього змісту. Орієнтація діяльності студента на глибинні, сутнісні характеристики матеріалу, означає, що знання спеціаліста з вищою освітою повинні бути системні, бо тільки через системне ведення процесів і явищ дійсності можна прогнозувати відповідний розвиток і зміну цієї дійсності в особистій діяльності.

Багато років нами розробляється і впроваджується в навчальний процес методика викладання курсу вищої математики на підставі використання задач прикладного змісту та ігрових форм навчання. [1, 2]. Під професійною спрямованістю курсу вищої математики ми розуміємо такий курс, де кожне визначення або теорема по можливості мають технічну інтерпретацію і обов'язково підкріплюються розв'язком задачі прикладного змісту, або застосовують міжпредметний зв'язок. Академічний курс вищої математики для технічного ВНЗ, коли обмежена кількість годин на викладання цілих розділів потребує значного перетворення. Треба чітко визначити перелік тем, розділів курсу для кожної спеціальності й надати їм професійної спрямованості.

При вивченні теоретичного курсу з розділів вищої математики з використанням проблемних лекцій та ігрових форм навчання поряд з традиційними методами навчання, студент не тільки отримує основні знання, але й вміння та навички їхнього використання при розв'язуванні прикладних задач; завдяки цьому у них формується професійна спрямованість, розвивається пам'ять та уява, творче мислення, організаторські здібності, зникає утилітарний підхід до вивчення предмету. Розглянемо для прикладу викладання деяких розділів курсу вищої математики:

#### 1. «Диференціальні рівняння».

Ми пропонуємо першу лекцію з цієї теми починати з постановки проблеми технічного змісту. Наприклад, нехай з деякої висоти на землю скинуте тіло маси  $m$ . Як знайти закон зміни швидкості падіння  $v$  від часу  $t$ , тобто функцію  $v = v(t)$ ?

За другим законом Ньютона  $m \frac{dv}{dt} = F$ , в нашому випадку  $F = mg - F_{\text{опору}}$ , при аеродинамічній формі і невеликих швидкостях  $F_{\text{опору}}$  пропорційна швидкості руху тіла  $F_{\text{опору}} = pV$ , таким чином  $m \frac{dv}{dt} = mg - pv \rightarrow \frac{dv}{dt} = g - \frac{p}{m} v$ . Як знайти  $v$  з цього рівняння?

На практичних заняттях студенти набувають умінь та навичок розв'язування різних типів диференціальних рівнянь. Після вивчення диференціальних рівнянь другого порядку ми пропонуємо провести практичне заняття в ігровій формі. Такі практичні заняття розроблені і проводяться як з окремих тем розділу, так і для контролю знань теоретичного матеріалу, умінь та навичок його застосування. Ці заняття ми проводимо декількома варіантами: без застосування обчислювальної техніки (ЕОЗ), з частковим використанням ЕОЗ і тільки з використанням ЕОЗ. Наведемо приклади таких занять.

Чотири конструкторських бюро змагаються, щоб виграти замовлення на розробку космічного корабля для запуску на деяку планету сонячної системи. Учасникам запропоновано обрати форму кос-

мічного апарата для польоту в галактиці. Потрібно враховувати, що під час польоту в гіперпросторі, апарат обертається навколо себе, його обертання залежить від його форми. До того ж гіперпростір неоднаковий і має різну щільність для кожних двох точок. Для набуття максимальної швидкості потрібно підібрати таку форму апарата, щоб момент інерції підходив до гіперпростору даної щільності. Необхідні параметри, приклади форм космічних кораблів надаються [3].

В цьому випадку група студентів розподіляється на 4 підгрупи. Вибирається експертна група (2 студенти) та провідні інженери в групах. На організаційний момент відведено 10 хвилин. Протягом 60 хвилин групи працюють над виконанням завдання, 20 хвилин відведено для аналізу та підсумків результатів.

Мета такого заняття: освітня — актуалізація та корекція опорних знань, умінь та навичок, формування умінь самостійного застосування знань у нових ситуаціях, самостійного виконання завдань; розвивальна — розвивати вміння самостійно переробляти інформацію, пам'ять, уяву мислення, активність, прищепити їм вміння вчитися самостійно «видобувати» інформацію, проаналізувати й оцінити її; виховна — сприяти формуванню наукового світогляду.

Другий варіант ігрового заняття передбачає використання комп'ютерної гри, коли кожен студент має окрему задачу. Крім цього, це заняття об'єднує в собі вивчення і закріплення нової теми і разом з тим повторення раніше вивченої теми «Екстремум функції». Гра має назву «Дослідник планет». Гравцю необхідно вивести космічний корабель на орбіту певної планети. Тут потрібно розрахувати траєкторію польоту або вибрати серед запропонованих на екрані диференціальних рівнянь те, яке для цього підходить. Якщо завдання виконано правильно, гравець переходить до наступного етапу, де він має вже друге завдання. Космічний корабель знаходиться на поверхні планети і повинен рухатись, досліджуючи її рельєф. Гравцю пропонується система рівнянь, які описують поверхню даної планети. Він повинен визначити максимальні та мінімальні точки поверхні. Це потрібно для того щоб, завантажити планетохід достатньою і необхідною кількістю антирадіаційних і антигравітаційних приладів. У кінці гри студент отримує бали, які висвічуються на екрані.

Останнім часом, для проведення колоквиуму з даного розділу вищої математики, нами розроблені тести. Картки з завданнями мають 100 варіантів, тобто вистачає на потік з чотирьох груп одночасно. Студенту за 20 хвилин потрібно заповнити клітинки таблиці проти кожного рівняння та знайти загальний розв'язок останнього рівняння. Відповідь оцінюється в балах згідно з модульно-рейтинговою системою, яка впроваджена в ВНТУ.

## 2. «Теорія ймовірностей та математична статистика».

Теорія ймовірностей — розділ математики, який має велике прикладне значення. В наш час не має практично жодної області науки де б не використовувались ймовірнісно-статистичні методи. Широко їх використовують в сучасній економіці, електромеханіці, радіотехніці, теорії зв'язку, теорії автоматичного регулювання, кібернетиці, обчислювальній техніці, теорії автоматизованих систем управління, при дослідженні в біології, фізіології, педагогіці, психології, соціології та інших. Велику роль вони відіграють у виробництві, особливо в управлінні якістю продукції. «Для інженера, применяющего теорию вероятностей в своей практической деятельности, всего важнее не математические тонкости этой теории, а умение распознать в реальной задаче ее вероятностные черты, поставить, если нужно, эксперимент, разумно обработать его результаты и выработать рекомендации, как поступать, чтобы добиться желаемого результата с минимальной затратой сил и средств. Лучше всего такое умение приобретается при рассмотрении конкретных примеров из области инженерной практики» [4].

Цілком погоджуючись з висловленням Олени Степанівни Вентцель і, враховуючи важливість питання озброєння майбутніх інженерів ймовірнісно-статистичними методами, ще у 1982 році на кафедрі вищої математики нашого ВНЗ почали розробку ділової гри «Статистичне моделювання параметрів якості». Методична розробка отримала в 1988 році одну срібну та дві бронзові медалі ВДНГ СРСР. Гра проводилась протягом семестру і мала вихід на реальне виробниче об'єднання «Термінал», яке випускало відеотермінали. Але після відомих подій в нашій країні такий варіант став неможливим. Дані, які ми отримали в той період, імітуючи діяльність відділу управління якістю продукції, ми використали в оновленому варіанті гри. Ділова гра «Статистичне моделювання і оцінка показників якості» (ДГСМЯ) проводиться в аудиторіях на практичних заняттях з теорії ймовірностей та математичної статистики. ДГСМЯ імітує діяльність відділу управління якістю виробничого об'єднання. ДГСМЯ є навчальною грою, що пронизує весь процес вивчення теорії ймовірностей і математичної статистики, тобто спирається на знання, отримані під час лекцій та само-

стійної роботи, які закріплюються під час гри. Призначення навчальної ділової гри — це активізація процесу вивчення теорії ймовірностей та математичної статистики.

ДГСМЯ спрямована на досягнення мети: навчально-пізнавальної — набуття студентами більш якісних знань, вмінь та навичок з теорії ймовірностей та математичної статистики; психолого-педагогічної — розвиток професійного мислення, творчих здібностей, інтересу до вибраної спеціальності; виховної — засвоєння взаємовідносин в колективі виробничників, розвиток професійних якостей.

Поставлена мета потребує вирішення таких завдань:

1. Набуття студентами знань, вмінь та навичок з найбільш важких питань теорії ймовірностей та математичної статистики, необхідних в майбутній діяльності.

2. Формування творчих здібностей: вміння самостійно виділити проблему, сформулювати її, висунути гіпотезу, знайти спосіб її перевірки, проаналізувати дані, сформулювати висновки, дати рекомендації щодо впровадження отриманих результатів в систему управління виробництвом.

3. Виховання інтересу до вибраної професії, прищеплення вміння керувати і підпорядковуватися, розвиток відчуття відповідальності за отриману ділянку роботи перед членами колективу, принциповість, об'єктивність при оцінюванні роботи підлеглих тощо.

Методика організації та проведення гри наведена в статті [5], ми обмежимось лише наведенням деяких практичних завдань для гравців. Наприклад, до тем теорії ймовірностей:

а) розглядається робота  $n$  технічних приладів, які працюють незалежно. Надійність їх  $p_i$ . Випадкова величина  $X$  — число приладів, що працюють. Побудувати ряд і многокутник розподілу випадкової величини. Обчислити математичне сподівання випадкової величини  $X$ ;

б) в наведених схемах відмова елементів відбувається незалежно, надійність їх  $p_k$ . Визначити надійність кожної схеми. Проаналізувати отриманий результат за чотирма схемами і зробити висновок;

в) в партії з  $K$  відеотерміналів, які надійшли протягом тижня на ділянку технологічного прогону для випробування,  $M$  дефектних. Знайти ймовірність того, що серед  $n$  взятих навмання відеотерміналів рівно  $m$  дефектних. Проаналізувати щотижневі дані і зробити висновок;

г) у виробничі об'єднання надійшли кінескопи з трьох заводів-постачальників, з першого заводу —  $N_1$ , з другого заводу —  $N_2$ , з третього заводу —  $N_3$ . Ймовірність дефектів продукції заводів відповідно дорівнюють  $P_1, P_2, P_3$ . Якщо виріб дефектний, то він не надходить на складальний конвеєр. Взятий навмання один кінескоп із змішаної партії був дефектним. Знайти ймовірність того, що його виготовили на  $k$ -му заводі. Проаналізувати тижневі результати і зробити висновок.

Як показали наші дослідження, використання ігрових форм навчання на практичних заняттях з диференціальних рівнянь та тестів при проведенні колоквиумів значно активізує процес вивчення цього розділу вищої математики, підвищує рівень умінь та навичок застосування теоретичного матеріалу до розв'язування прикладних задач. Про це свідчать результати контрольного зрізу наявності залишкових знань у студентів 4 курсу навчання (після двох років вивчення даної теми). Варіанти контрольних завдань склалися із задач прикладного змісту.

Група	Форма навчання	Значення середньої та дисперсії		Значущість відмінностей середньої та дисперсії	
		$\bar{x}$	$s^2$	$\bar{x}$	$s^2$
1е	Традиційна і ігрова форма	3,81	0,67	1	1
2к	Традиційна з використанням прикладних задач	2,43	0,24		

Аналізуючи її, бачимо, що суттєва значущість відмінностей середніх та дисперсій у експериментальній та контрольній групах. Це свідчить про те, що рівень засвоєння знань, умінь застосування диференціальних рівнянь при розв'язуванні прикладних задач в експериментальній (1е) групі набагато вищий, ніж у контрольній (2к).

Підготовка інженерів, які здатні дослідити будь-який фізичний або технічний процес, що вимагає виявлення його закономірностей, отримання аналітичного виразу функціональної залежності між параметрами неможлива без якісних теоретичних знань, умінь та навичок їх застосування. Поєднання традиційного та ігрового методів навчання частково розв'язує завдання якісної підготовки майбутніх спеціалістів. Запропонована методика поряд з навчальною метою, дає можливість

формувати професійну спрямованість, розвивати уміння самостійної, організаційної роботи, набувати студентами навичок керувати та підкорятися.

Отже, обов'язковою ознакою навчального процесу є його професійна спрямованість. А це означає, що кожному викладачеві, особливо викладачеві фундаментальних дисциплін, необхідно добре уявляти, які професійні вміння відпрацьовуються під час вивчення того чи іншого курсу.

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Петрук В. А., Кашканова Г. Г., Хом'юк І. В. Збірник завдань з вищої математики. Ч. 1, 2, 3, 4: Навчальні посібники. — Вінниця, ВНТУ, 2001—2005.
2. Петрук В. А. Вища математика з прикладними задачами для ігрових занять: Навчальний посібник. — Вінниця: ВНТУ, 2006.
3. Петрук В. А., Яковенко А. І. Застосування ігрових методів навчання при викладанні диференціальних рівнянь. Збірник доповідей НПК «Гуманістична місія освіти». — Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2000. — С. 165—168.
4. Е. С. Венцель, Л. А. Овчаров Теория вероятностей и ее инженерные приложения. — М: Наука, 1988. — С. 14.
5. Петрук В. А. Ігрові заняття з теорії ймовірностей та математичної статистики // Інформаційні технології в освіті. — Бердянськ, 2001. — С. 184—190.

**Петрук Віра Андріївна** — професор кафедри вищої математики.

Вінницький національний технічний університет