

В. А. Петрук, І. В. Хом'юк, В. В. Хом'юк

ІНТЕРАКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ СТУДЕНТІВ ТЕХНІЧНИХ ВНЗ



Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України

Вінницький національний технічний університет

В. А. Петрук, І. В. Хом'юк, В. В. Хом'юк

ІНТЕРАКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ СТУДЕНТІВ ТЕХНІЧНИХ ВНЗ

Вінниця

ВНТУ

2012

Рекомендовано до друку Вченою радою Вінницького національного університету Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України (протокол № 3 від 27.10.2011 р.)

Рецензенти:

В. Ю. Волков, доктор фізико-математичних наук, професор

Р. Н. Кветний, доктор технічних наук, професор

Л. І. Нічуговська, доктор педагогічних наук, професор

Петрук, В. А.

ПЗ1 Інтерактивні технології навчання вищої математики студентів технічних ВНЗ : навчальний посібник / В. А. Петрук, І. В. Хом'юк, В. В. Хом'юк – Вінниця : ВНТУ, 2012. – 92 с.

На сторінках посібника розглядається проблема використання інтерактивних технологій навчання як засобів активізації навчально-пізнавального процесу у вищій школі. У навчальному посібнику на системній основі наводяться інтерактивні технології з базових тем курсу «Вища математика» технічного ВНЗ. Подано сценарії та їх наповнення (імітувальна ситуація, завдання, система стимулювання) для організації та проведення інтерактивних занять засвоєння, застосування та перевірки і корекції нових знань, умінь і навичок.

Розрахований на студентів технічних ВНЗ усіх форм навчання та спеціальностей.

УДК 378.147
ББК 74.202.4:74.58

ВСТУП.....	5
1 РЕТРОСПЕКТИВНИЙ АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НАВЧАННЯ В ПРОЦЕСІ АКТИВІЗАЦІЇ ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СТУДЕНТІВ	6
2 ТЕОРЕТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ІГРОВИХ ФОРМ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСВОЄННЯ ЗНАЬ З ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ	20
3 ІГРОВІ ЗАНЯТТЯ З КУРСУ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ	33
3.1 Ігрові заняття засвоєння нових знань	34
3.1.1 Ігрове заняття на тему "Визначники матриць третього порядку, їх обчислення та властивості"	35
3.1.2 Ігрове заняття на тему "Криві другого порядку: еліпс, гіпербола, парабола"	36
3.1.3 Ігрове заняття на тему "Диференціальні рівняння першого порядку"	37
3.1.4 Ігрове заняття на тему "Обчислення похідної функції. Основні правила диференціювання"	39
3.2 Ігрові заняття застосування знань, умінь і навичок.....	41
3.2.1 Ігрове заняття на тему "Матриці та дії над ними"	41
3.2.2 Ігрове заняття на тему "Пряма на площині"	45
3.2.3 Ігрове заняття на тему "Розв'язування диференціальних рівнянь"	46
3.2.4 Ігрове заняття на тему "Наближене обчислення визначених інтегралів"	47
3.2.5 Ігрове заняття на тему: "Дослідження властивостей функцій та побудова їх графіків"	49
3.2.6 Ігрове заняття на тему: "Робота відділу кадрів"	50
3.2.7 Ігрове заняття на тему: «Практичні задачі на екстремум»	52
3.3 Ігрові заняття перевірки і корекції знань, умінь і навичок	53
3.3.1 Ігрове заняття на тему "Контрольне заняття з лінійної алгебри"	54
3.3.2 Ігрове заняття на тему "Контрольне заняття з аналітичної геометрії"	56
3.3.3 Ігрове заняття на тему "Підсумкове заняття з методів обчислення визначеного і невизначеного інтегралу. Перехід до невластних інтегралів"	57
3.3.4 Ігрове заняття на тему "Педагогічна спадщина М. В. ОСТРОГРАДСЬКОГО"	59
3.3.5 Ігрове заняття на тему "Контрольне ігрове заняття за перший семестр навчання у технічному ВНЗ"	63
3.3.6 Ігрове заняття на тему: "Застосування похідної та визначеного інтегралу до розв'язування задач"	64

3.3.7 Ігрове заняття на тему "Підсумкове заняття з операційного числення"	65
3.3.8 Ігрове заняття на тему "Геометричний лабіринт (Вектори на площині)"	67
4 Переваги та недоліки ігрових методів та їх зв'язок із інженерною практичною діяльністю	69
5 Варіанти завдань для самостійної роботи, ігрових занять.....	72
Література	87
Глосарій.....	91

Сучасний світ характеризується підсиленням конкуренції, що веде до змін умов підготовки випускників ВНЗ. Специфічними особливостями фахівців постає наявність вмінь творчого підходу до власної діяльності, готовність до змін профілю роботи. Виникає залежність між якістю підготовки фахівця, його працевлаштуванням і подальшою професійною кар'єрою. Тому у процесі створення моделі підготовки фахівця пропонується використання методів навчання, які сприяють ефективному розвитку здібностей і формуванню у студентів навичок самостійності, системного мислення, вмінь творчого застосування знань.

Навчальні заклади України, які готують майбутні інженерні кадри, на сучасному етапі не можуть залишитись осторонь прискореного, випереджувального, інноваційного розвитку освіти і науки та вимагають забезпечення умов для розвитку, самоствердження і самореалізації особистості впродовж життя. Новітні технології потребують від молодих фахівців не просто освіченості, активності, пошуку, але також самостійності, впевненості, відповідальності, уміння жити і працювати в нових умовах, бути соціально зорієнтованим. З цією метою необхідно задіяти весь комплекс психолого-педагогічних, соціологічних та інженерно-технічних засобів, які безпосередньо мають сприяти розв'язанню даної проблеми.

У технічному ВНЗ студенти на перших двох курсах вивчають фундаментальні дисципліни, такі як фізика, математика, хімія та інші. Математика – одна з найголовніших загальнолюдських цінностей. Вона має велике як прагматичне, прикладне, так і не менш важливе філософське, світоглядне значення. Вона надає широкі можливості для вільного виявлення творчих здібностей особистості. Але інтерес до предмета виробляється тоді, коли студенту зрозуміло те, про що говорить викладач, коли задачі цікаві за змістом, коли студенту самому потрібно думати, робити висновки, узагальнення, коли він бачить перспективу використання отриманих знань на практиці.

Великі можливості щодо формування творчої особистості фахівця містять інтерактивні методи навчання. Багаторічний досвід застосування інтерактивних технологій у процесі навчання вищої математики студентів технічного університету довів, що це сприяє формуванню самостійності студентів у оволодінні навчальним матеріалом, забезпечує професійне спрямування, позитивну мотивацію їх навчально-пізнавальної діяльності.

Задача даного навчально-методичного посібника – на прикладі вищої математики допомогти магістрантам, аспірантам та викладачам у оволодінні теорією і практикою не тільки передачі фундаментальних знань, а й формуванню в майбутніх фахівців базового рівня професійної компетентності, складовими якого є мотиваційна, когнітивно-творча та комунікативна компетенції.

І РЕТРОСПЕКТИВНИЙ АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НАВЧАННЯ В ПРОЦЕСІ АКТИВІЗАЦІЇ ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СТУДЕНТІВ

Сьогодення розвитку освіти характеризується модернізацією навчання, його перетвореннями з метою підвищення ефективності на основі застосування інтерактивних технологій навчання. Проте поняття «технологія», «педагогічна технологія», «технологія навчання» до цього часу залишаються дискусійними. Чіткого розмежування між ними поки не встановлено. Крім того, поняття «технологія» інколи ототожнюється з поняттями методика, метод, форма, педагогічна система.

Технологія як підхід в педагогіці має свою передісторію. З часу виникнення науки педагогіки вона шукала шляхів ефективної організації педагогічного процесу, які б гарантували досягнення успіху будь-яким викладачем. Розвиток педагогічної технології у світовому освітньому просторі можна умовно розділити на три етапи, кожен із яких характеризується перевагою тієї чи іншої тенденції.

На першому етапі (1920-1960 рр.) здійснювалися спроби підвищення ефективності викладання шляхом підвищення інформаційного рівня навчання при використанні засобів масової комунікації. У педагогічній науці під впливом індустріалізації, йшов пошук аналогій між технологічними процесами і процесом педагогічної освіти. Викладачу приписувалися функції технолога - спеціаліста, який визначає доцільну послідовність процесів. Цей «технологічний» погляд на педагогічний процес мав певні переваги і свідчив про бажання зробити його керованим, орієнтованим на досягнення конкретного кінцевого результату. Але таким чином створювалися умови для появи в діяльності викладача непродуманих дій, механістичності, схоластики.

Другий етап (1960-1970 рр.) характеризувався перенесенням акценту на процес навчання за допомогою технічних засобів (кінофільми, кодоскопи та інше). Особлива увага приділялась школам. Використання різноманітних технічних засобів, евристичних завдань, створення пошукової ситуації, використання диференційованого навчання сприяло розвитку теорії і практики активізації пізнавальної діяльності учнів у навчанні.

Третій етап, сучасний, характеризується розширенням сфери педагогічної технології. Якщо раніше її функції зводилися фактично до обслуговування процесу навчання, то сьогодні педагогічна технологія претендує на провідну роль у плануванні, організації процесу навчання, в розробці методів і навчальних засобів. На перший план виходить вже не ідея використання технічних засобів навчання, а ідея системності у навчанні як передумови його оптимізації, ефективності.

В українській педагогічній теорії і практиці поняття технології вивчали А. М. Алексюк, В. І. Бондар, С. У. Гончаренко, Р. С. Гуревич,

В. І. Євдокимов, І. А. Зязюн, В. А. Козаков, О. С. Падалка,
В. І. Шахов та інші.

У російській педагогіці розробка та дослідження поняття технології пов'язані з іменами В. П. Безпалька, Н. В. Борисової, І. Я. Лернера, В. М. Монахова, Г. К. Селевка, М. А. Чошанова та багатьох інших.

Нині активно обговорюються питання про структуру та структурні компоненти технологій навчання; про критерії технологічності, умови та алгоритми проектування навчальних технологій, про основні критерії класифікації сучасних технологій, про співвідношення технології та методики навчання, про методологічні засади новітніх технологій тощо.

Для теорії навчальних технологій питання про відмінності технології навчання від дидактики та методики викладання є одним із центральних. На відміну від методики навчання та дидактики, технологія навчання передбачає системну організацію взаємодії всіх елементів процесу навчання на всіх його етапах, гарантує з високим ступенем достовірності досягнення поставлених навчальних цілей, визначає основні операції в організації й реалізації процесу навчання і основні характеристики й параметри елементів навчання, детермінує дії та функції найактивніших учасників процесу навчання: викладача і студентів.

За означенням ЮНЕСКО технологія навчання – це в загальному розумінні системний метод створення, застосування й визначення всього процесу навчання і засвоєння знань, з урахуванням технічних і людських ресурсів та їх взаємодії, який ставить своїм завданням оптимізацію освіти.

Ми притримуємось визначення поняття: «педагогічна технологія» – це поєднання досягнень теорії і практики, елементів традиційної педагогіки та новітніх досягнень, а «технологія навчання» – спосіб реалізації змісту навчання, передбаченого навчальними програмами та презентацією системи форм, методів та засобів навчання, що забезпечують найбільш ефективне досягнення поставлених цілей.

Проблема введення інноваційних форм і методів організації навчального процесу в рамках традиційного навчання має бути розв'язана через запровадження у вищій освіті особистісно-орієнтованого підходу до студента, технологій саморегульованого навчання та розвивальних технологій професійної освіти, до яких входять:

- особистісно-орієнтовані технології: інтерактивні та імітаційні ігри, тренінги розвитку, розвивальна психодіагностика;

- когнітивно-орієнтовані технології: діалогічні методи навчання, семінари-дискусії, проблемне навчання, когнітивне інструктування, когнітивні карти, інструментально-логічний тренінг, тренінг рефлексії;

- діяльнісно-орієнтовані технології: методи проектів і спрямовуючих текстів, контекстне навчання, організаційно-діяльнісні ігри, комплексні дидактичні завдання, технологічні карти, імітаційно-ігрове моделювання технологічних процесів тощо [1].

Термін «метод навчання» педагоги використовують у практиці навчання, до нинішнього часу існують різні означення цього поняття, що вказує

на різноманітність підходів науковців до дослідження сутності методів навчання і намір їхнього описання через одну або декілька існуючих ознак. Методи навчання - це засоби взаємопов'язаної діяльності викладача і студентів, які спрямовані на оволодіння студентом знаннями, вміннями та навичками, на його виховання і розвиток в процесі навчання. Різноманітність методів породжує у студентів зацікавленість до навчально-пізнавальної діяльності, що дуже важливо для формування мотивованого ставлення до навчальних занять.

Дидактичні дослідження вказують на те, що класифікація методів навчання характеризується різноманітністю в залежності від підходів. Наприклад, І. Я. Лернер і М. М. Скаткін [2] класифікують методи навчання, виходячи з характеру навчально-пізнавальної діяльності учнів у процесі опанування матеріалу, який вивчається. Вони виокремлюють такі методи розвивального навчання:

- 1) роз'яснювально-ілюстраційний або інформаційно-рецептивний (оповідання, лекція, роз'яснення, робота з підручником, демонстрування картин, кіно);
- 2) репродуктивний (відтворення дій із застосуванням знань на практиці, діяльність за алгоритмом, програмування);
- 3) проблемне викладання навчального матеріалу;
- 4) частково-пошуковий або евристичний метод;
- 5) дослідницький метод, коли учням дається пізнавальна задача, котру вони розв'язують самостійно, відшукуючи необхідні методи за допомогою викладача.

У класифікації М. О. Данилова і Б. П. Єсіпова [3] методи навчання розглядаються як засоби організації упорядкованої навчальної діяльності учнів з метою досягнення пізнавальних задач:

- 1) набуття нових знань;
- 2) формування вмінь і навичок застосування знань під час практичних занять;
- 3) перевірки і оцінювання знань, вмінь і навичок.

Ця класифікація вдало узгоджується із загальними завданнями навчання і допомагає зрозуміти їхні функціональні призначення. Якщо до цієї класифікації додати деякі уточнення, то її можна розділити на п'ять груп:

- 1) розповідь, роз'яснювання, лекція, бесіда, методи ілюстрування у процесі викладання матеріалу;
- 2) закріплення викладеного матеріалу (бесіда, робота з підручником, використанням комп'ютера);
- 3) самостійна робота студентів з опанування і засвоєння нового матеріалу (робота з підручником, використанням комп'ютера, лабораторні роботи);
- 4) навчальна робота із застосуванням знань на практиці і формуванням вмінь і навичок (вправи, лабораторні роботи);

5) перевірка і оцінювання знань, вмінь і навичок (спостереження за роботою студентів, опитування, оцінювання роботи під час кожного заняття, контрольні роботи, перевірка домашнього завдання, програмований контроль).

Для набуття досвіду студент має брати участь у процесі творчої, пошукової діяльності, тому що досвід творчої діяльності не можна передати розповідями, показами самого процесу, що здійснюється на очах студентів. Отже, для розвитку творчих здібностей студентів необхідно задіяти їх у спеціально організований навчальний науково-пізнавальний процес, який є моделлю наукового процесу пізнання.

Виникнення активних групових методів пов'язано з певною парадигмою, в рамках якої була ідея децентрації, яку висловив Ж. Пивче і яка була доповнена Л. С. Виготським [4]. Автори не пов'язували її з активними методами, але побічно вказали механізм, що лежить в їх основі.

Проблемам визначення методів навчання приділяється особлива увага у закордонних школах. Загальний методичний принцип був розроблений Д. Д'юї [5] і В. Х. Кіппатриком [6] – принцип і навчання за допомогою «ділення». Ділення у даному контексті означало фізичну і розумову діяльність дітей, спрямовану на роз'яснення наперед поставлених практичних завдань. За цим принципом на перше місце висунуті методи навчання, що перетворюють аудиторію в лабораторію, яка задіює учнів до розумової діяльності практичного характеру. В результаті з'являється метод груподинамічних вправ, мета якого – набуття учнями відповідного досвіду розв'язання задач і колективної взаємодії. Цей метод орієнтований на тренінг учнів. Між ним і діловими іграми, які ми розглянемо далі, існує багато спільного.

Треба зазначити значущість у освіті інтерактивних методів навчання (МАН). У дослідженні Х. Майхнера [7] відзначається, що людина у процесі пасивного сприйняття запам'ятає 10% того, що прочитала, 20% – того, що почула, 30% – того, що побачила, 50% побаченого та почутого, а при активному сприйнятті у пам'яті зберігається 80% того, що говорять самі, і 90% того, що роблять або створюють самостійно. Отже, можна зробити висновки, що методи активного навчання значно поліпшують запам'ятовування матеріалу, сприяють його ідентифікації і цілеспрямованій практичній реалізації.

Питання активізації у процесі навчання ставили ще провідні вчені XVIII – XIX століть, які говорили більше про розумову активність. Наприклад, Ж. Руссо [8] вважав, що трудова активність є важливим чинником розвитку розуму, але не вказував шлях зв'язку трудової і розумової активності. Наприкінці XIX століття, у зв'язку з розвитком індустрії, почався рух, спрямований на розвиток інтерактивних методів навчання у школах. Був висунутий трудовий метод навчання з орієнтацією на механічне засвоєння навичок роботи. Поряд з цим Д. Д'юї не сприйняв необхідність засвоєння системи знань і фактично турбувався про розумову культуру, пов'язану з прилаштуванням до навколишньої реальності методом спроб і

помилок.

Нині у закордонній педагогіці дослідження інновацій в галузі інтерактивних методів навчання носить прагматичний (емпіричний) характер. Вчені намагаються, поряд з теоретичним обґрунтуванням інноваційних процесів, дати практичні рекомендації щодо їх засвоєння [9].

Аналіз закордонної педагогічної літератури показує, що педагоги інтенсивно шукають шляхи забезпечення більш високої якості навчання випускників ВНЗ. Наприклад, В. Реверс вважає, що одним із засобів є «навчання-співпраця», який визначає стосунки викладача і студента, їхню допомогу один одному. Розглядається метод групових дискусій, суть якого полягає у тому, що студентам дається одноманітне завдання, котре вони мають виконати спочатку індивідуально, а потім, у процесі групової дискусії, прийняти відповідне рішення.

У 1920-ті роки була проведена розробка «методу проєктів». Це система навчання, у процесі якої студенти набувають знання, виконуючи практичні завдання (проєкти), що поступово ускладнюються. Головна мета методу проєктів – розвиток пізнавальних, творчих навичок у студентів, вміння самостійного конструювання власних знань, вмінь орієнтуватись в інформаційному просторі. Головна вимога методу проєктів – наявність значимої проблеми, яка потребує інтегрованого знання, дослідницького пошуку її розв'язання, необхідності самостійної діяльності. Метод проєктів активно використовується у вищій освіті в Угорщині.

У Франції приділяється увага двосторонньому зв'язку між педагогом і студентами, спрямованому на більш поглиблену взаємодію. Це сприяє переходу освіти від моделі, центром якої є викладач, до моделі самостійного здобуття знань, яка сфокусована на студентові. Навчання стає таким же важливим, як і викладання. Викладач змушений менше застосовувати традиційні методи навчання і робити акцент на бесідах і тренувальних технологіях.

Крім цього, учені більш як 40 країн світу об'єдналися в Міжнародну асоціацію інтерактивних методів навчання “WACRA”, яка успішно працює вже понад 25 років. Мета об'єднання – узагальнення і розповсюдження інформації про розробки інноваційних методик в усіх сферах діяльності, взаємодопомога в навчанні викладачам і впровадження інтерактивних методів навчання. Матеріали щорічних конференцій “WACRA” мають безліч цікавої і корисної інформації. Наприклад, про організацію освіти в об'єднаній Німеччині з використанням інтерактивних методів навчання тощо.

Широке використання у школах західних країн отримали ділові та симуляційні ігри, які використовуються, головним чином, для формування практичних умінь та навичок спілкування іноземною мовою, розв'язання завдань управління економікою, будівництвом, зокрема промисловим, широко застосовуються у військовій справі, метою яких є надбання досвіду. Крім цього, знайшли своє застосування навчальні ігри, котрі використовуються під час викладання конкретних дисциплін, загальних принципів, методів моделювання, математичних і наукових підходів до виробничих

проблем.

Інтенсивним засобом підвищення результативності формування професійних компетентностей, набуття студентами вмінь самостійної роботи, розвитку здібностей є застосування ігрових форм навчання, до яких у першу чергу відносять ситуаційні ігри.

Класичне означення ділової гри «гра – форма діяльності в умовних ситуаціях, спрямована на відтворення і засвоєння суспільного досвіду, фіксованого у соціально закріплених способах здійснення предметних дій, у предметах науки і культури» [10, с.17].

Донині не існує універсального означення ділової гри. Наприклад, І. Сироежкін розуміє її як модель процесу прийняття рішень [11]. Інші автори [12] визначають ділову гру як модель взаємодії людей у процесі досягнення деяких цілей економічного, політичного або престижного характеру. Ряд авторів [13] відзначають, що ділова гра - це моделювання вибіркового аспектів конфліктної ситуації, яку виконують за раніше визначеними правилами, вихідними даними і методиками. О. О. Вербицький зазначає, що в найширшому значенні “ділова гра” може бути визначена як знакова модель професійної діяльності, контекст якої задається знаковими засобами – за допомогою мови моделювання, імітації та зв’язків, включаючи природну мову [14].

О. В. Козлова і Л. М. Разу, визначаючи поняття “ділова гра”, виділяють таку її якість, як прийняття рішень. Зрозуміло, що характерною рисою ділової гри є моделювання учасниками змісту гри й процесу тієї або іншої майбутньої професійної діяльності та системи їхніх відносин всередині заданої моделі реального виробничого колективу [15].

Чимало авторів характеризують ділову гру як просто дидактичну, хоча це зовсім не так: Ділова гра – це управлінська гра, в певному розумінні імітація професійної діяльності, що пов’язана з управлінням певного роду діяльності. Такі ігри використовуються для розвитку творчого мислення, формування практичних умінь та навичок, для стимулювання уваги й підвищення інтересу студентів до занять, активізують процес оволодіння майбутньою професією [16].

Використовуючи попереднє тлумачення, стає зрозуміло, що студентів першого та другого курсів для проведення ділових ігор треба підготувати, як показує наш досвід, для цього вдалим є ігрові заняття [17]. Саме вони сприяють розв’язанню ряду питань навчання і виховання майбутніх спеціалістів уже на першому курсі навчання в ВНЗ, підвищенню інтересу до обраної професії. Під ігровим заняттям ми розуміємо заняття з елементами гри, що за імітувальною моделлю має модель наближену до реальної виробничої ситуації, яка відповідає майбутньої професійної діяльності студента.

Цікавий підхід до розмежування ігор в навчальному процесі висловлює В. Д. Якобсон. Автор виділяє такі види ігор, що переважно використовуються в технічному вищому навчальному закладі:

1) гра для адаптації першокурсників до навчального процесу та соціального життя у ВНЗ;

2) предметна гра, призначена для поліпшення вивчення теоретичних і загальноінженерних дисциплін (знаходить своє застосування на другому та третьому курсах навчання);

3) професійна гра, що імітує майбутню професійну діяльність студентів і службовців для вироблення професійних навичок та вмінь, передбачених паспортом спеціаліста (використовується для студентів старших курсів);

4) професійна гра для системи підвищення кваліфікації керівних працівників, яка відрізняється від студентської тим, що побудована на більш складній початковій інформації та передбачає прийняття більш складних рішень (може реалізовуватись на факультеті перепідготовки кадрів та на семінарах підвищення кваліфікації) [18].

Таким чином, всі дослідники даної проблеми так або інакше відзначають, що ділова гра є моделлю. Ми маємо на увазі навчальні ділові ігри, виходячи з того, що навчальна ділова гра сама по собі не є моделлю, а є засобом роботи з моделлю, яка закладена у структурі ділової гри.

Історія існування ділових ігор нараховує декілька тисячоліть. Перше згадування про ділові ігри можна знайти у папірусах стародавнього Єгипту, де описане навчання єгипетських військових з елементами ситуативно-го моделювання.

Перше згадування ділових ігор у Західній Європі (XVII-XVIII) зазначалось як «королівська гра» (1664 р.), «військові шахи» (1780 р.), потім як «маневри на карті» (1798 р.). Цікаво, що таким чином Наполеон готував наступний бій, а у XIX столітті військові ігри слугували для збудження уваги молодих військовослужбовців і зменшення труднощів у навчанні [19].

У 30-х роках минулого століття ділові ігри особливо бурхливо почали розроблятися та впроваджуватися в США. Одним з найбільш відомих представників ігрового методу є К. Абт [20], який розпочинав з конструювання комп'ютерних імітацій повітряного бою, космічних експедицій тощо.

Члени американської Асоціації Менеджменту після відвідування військово-морської академії виявили, що теж мають схожі ситуації прийняття рішень і у 1955 році розробили для себе першу гру «Імітація рішень у вищій управлінській ланці» і випробували її на семінарі у Саранак Лейк (1957 р.). Там вперше з'явився термін «ділова гра». Вже через 10 років вони застосовувались скрізь у школах бізнесу.

Перші комп'ютерні ділові ігри були запропоновані англійським кібернетиком С. Біром [21] у кінці 60-х років XX століття. У той же час Д. Форрестер розробив основи нової науки – динаміки систем, які дозволяють будувати інтерактивні моделі економічних, політичних, соціальних ситуацій. Широке розповсюдження набули ділові ігри в західних школах менеджменту у 80-х роках минулого століття. З появою засобів віртуальної реальності ділові ігри піднялися на новий рівень, що допомогло створити інтерактивні комплекси для ситуативного моделювання тренінг-центрів ба-

гатових крупних корпорацій.

У СРСР перша ділова гра, спрямована на розв'язання виробничих проблем, була створена і проведена у Ленінграді (1932 р.) М. М. Бірштейн і називалась «Перебудова виробництва у зв'язку зі зміною виробничої програми» [22]. Відродження агротехнічної культури у СРСР пов'язане з Г. Щедровицьким, який організував Московський методичний міждисциплінарний семінар, що мав елітарний закритий характер [23]. Його ідеї і методи стали основою великої практичної роботи під назвою «організаційно-діяльнісні ігри». У 1970-80 роках у країні був «пік» розробок і впровадження інтерактивних методів навчання, ділових ігор у ВНЗ. В цей період з'являються центри методів активного навчання (МАН) у Москві (МПУ ім. Орджонікідзе), Ленінграді, Таллінні, Києві (KICI), Новосибірську (Академ. містечко). У навантаженні викладачів враховуються додаткові години для розробок і впровадження МАН. Видаються збірники розроблених інтерактивних методів навчання, методичні вказівки щодо розробки МАН, особливо у застосуванні при викладанні спеціальних дисциплін у технічних ВНЗ. У 1990 роках відбувається спад у розробках і застосуванні ділових ігор у навчальному процесі ВНЗ, припиняє роботу семінар НАН України з ділових ігор, який очолював В. Рибальський, лише у просторі бізнесу і управління, менеджменту спостерігається зростання.

Нині відбувається відродження МАН в Україні як інноваційних методів навчання, продовжується пошук, розробка і впровадження їх в навчальний процес про що свідчать чисельні міжнародні та регіональні науково-методичні конференції, які присвячені інноваційним технологіям навчання. Багато інформації можна почерпнути з інтернетвидань.

Основні положення теорії ігрової діяльності були сформульовані і розроблені класиками російської та радянської педагогіки — А. С. Макаренком, Д. І. Писаревим, К. Д. Ушинським і видатними радянськими психологами і педагогами Л. С. Виготським, М. В. Левітовим, О. М. Леонтьєвим, С. Л. Рубінштейном та іншими.

А. С. Макаренко писав, що один з важливіших методів — гра, відмічав, що між грою і роботою немає такої великої різниці, як дехто думає. В кожній хорошій грі є насамперед робоче зусилля та зусилля думки. Він відзначав, що робота відрізняється від гри тим, що в роботі є відповідальність, а в грі її немає. Це неправильно, у грі є така сама велика відповідальність, як і у роботі [24, С. 98].

У працях Г. Гегеля, І. Зязюна, М. Кагана, П. Лаврова, М. Семашка та ін. розкрито філософське трактування зародження й значення гри [25]. З'явилось багато праць з навчально-педагогічних ділових ігор [26; 27].

У сучасній педагогіці відомі вчителі-новатори Є. М. Ільїн, С. М. Лисенкова та В. Ф. Шаталов, які, організовуючи навчальну й виховну діяльність учнів, широко використовують ігрові ситуації. В. Ф. Шаталов зазначає: що ігри, вірою і правдою завжди служили й покликані служити розвиткові кмітливості та пізнавальної цікавості дітей на всіх, без винятку, їх вікових рівнях; і не таємниця, що ті, з яких на уроці

слова не витягти, в іграх стають такими активними, якими ми їх в класно-урочних буднях і уявити собі не в змозі; що їхні дії починають відзначатися глибиною мислення. Мислення сміливого, масштабного, нестандартного [28, с.23].

Вагомий вклад до класифікації, розробок та впровадження МАН і навчальних ділових ігор у навчальний процес ВНЗ внесли М. М. Бірштейн, А. О. Вербицький, Л. М. Матросова, В. Я. Платов, А. М. Смолкін, В. А. Трайнев та ін.

Існують різні класифікації ділових ігор. Залежно від галузі дослідження кожний дослідник ставить в основу класифікації ті властивості ділової гри, котрі він досліджує. Нині найбільш характерні такі підходи до класифікації ділових ігор:

- за наявністю імітаційної моделі засвоюваної діяльності і ступеня виразу елементів гри [29;30; 31];
- за призначенням у навчальному процесі [32];
- за цільовим призначенням [33].

В багатьох наукових роботах визначаються багаточисельні ознаки ігор [34 - 36; 37; 38; 39; 40; 41-43; 16]. В сучасній літературі класифікація ігор подана центральною проблемою теорії ігрової діяльності. Наприклад, Н. Борисова, розглядаючи питання класифікації ділових ігор, зупиняється на бліц-іграх як різновидності ігрової діяльності, що має в собі ознаки форм активного навчання: конкретні ситуації, розігрування ролей, мозковий штурм і ділову гру. Вона виділяє такі види ігор [36]:

1. За ступенем виразу контексту професійної діяльності:

- а) контекстно-орієнтовані ігри, сутність яких – ігрова діяльність з підготовки фахівця, але не з прямим зв'язком з майбутньою діяльністю;
- б) непрямі контекстно-орієнтовані ігри, сутність яких – квазі-професійна діяльність.

2. За функціональною спрямованістю:

- а) дослідницькі бліц-ігри, в яких учасники за певний (наперед визначений) час здійснюють перевірку гіпотез, пошук і накопичення даних, роблять висновки за результатами зробленої роботи;
- б) дидактичні бліц-ігри, під час яких вивчаються елементи теорії і практики діяльності фахівця;
- в) рефлексивно-оцінні, під час яких відбувається дослідження діяльності, пошук і реконструювання виявлених труднощів, перенормування діяльності, оцінювання процесу і результату;
- г) діагностичні, в яких здійснюється діагностика діяльності особи або групи в інтересах отримання значимого результату;
- д) мотиваційно-збуджувальні, за допомогою яких формується інтерес, азарт, мотивація, необхідність діяльності, явищ, інформації;
- е) психологічні, за допомогою яких здійснюється розвиток і удосконалення вмінь фахівця у виконанні психотехнічних і релаксаційних вправ, значимих для професійної діяльності.

Всі ігрові технології, в залежності від класифікації, знаходяться у взаємозв'язку. Жоден вид сам по собі не забезпечує розв'язання задач організації самостійної роботи студентів. Вибір бліц-ігор із загальної класифікації здійснюється відповідно до основи дидактичних задач, котрі відображені у моделі фахівця і конкретизовані у програмі підготовки студента з дисципліни.

Відома ще одна класифікація ділових ігор як методу активного навчання [37]. В залежності від ознаки, що є основою ділення, розрізняють:

1. За функціональним призначенням:
 - навчальні ділові ігри;
 - виробничі;
 - організаційно-діяльнісні;
 - дослідницькі.
2. За ступенем реальності ігрової моделі:
 - конкретні (практичні);
 - абстрактні (теоретичні).
3. За складністю ігрових процедур:
 - прості (обмежене число учасників, одна проблема);
 - складні (багато учасників, проблемних ситуацій, зовнішня експертиза та інше).
4. За способом обробки інформації:
 - з використанням комп'ютера і тільки комп'ютерні;
 - ручні.
5. За ступенем формалізації:
 - формалізовані (ігрові процедури математично описані);
 - неформалізовані (з використанням тільки якісних характеристик).
6. За структурою учасників гри:
 - однотипні (студентські групи, співробітники однієї установи й інше);
 - змішані (різнопрофільні учасники гри).
7. За оцінкою діяльності учасників ігрових груп:
 - з оцінюванням спеціального арбітражу;
 - без оцінювання арбітражу;
 - із самооцінкою учасників гри.
8. За ступенем регламентації:
 - з жорсткою регламентацією (послідовність дій учасників, часу ігрових сюжетів, ролей гравців і інше);
 - м'які ділові ігри.

Нині найважливішими ознаками ділових ігор вважаються: цільове призначення гри, різноманітність тематичних рамок, імітувальні контекстно-орієнтовані області, ступінь свободи рішень, рівень невизначеності розв'язків, характер комунікацій між учасниками, ступінь відкритості гри, комплексність моделі, що використовується, форма її проведення й інше.

В останні роки в багатьох країнах набувають використання кейс-методи (кейс-стаді). Інколи їх ототожнюють з методом конкретних ситуа-

цій, хоча він – один з найбільш популярних варіантів цих методів. Кейс-метод – це стисла за часом ділова гра. Його найбільше використовують у навчальному процесі навчальних закладів за кордоном. Сутність цього методу полягає у тому, що проблемне викладання знань супроводжується організацією самостійної роботи студентів. Наприклад, у Німеччині педагог К. Хайнце розглядає метод кейс-стаді у професійних середніх закладах. На ранніх стадіях розвитку цей метод використовували в курсах навчання аспірантів.

Між тим, збільшення числа менеджерів, що використовували кейс-методи, привело до значного підвищення попиту на нові кейси, що мають національне забарвлення. Особливістю цього методу є відтворення проблемної ситуації на основі фактів реального життя. Цей метод був запропонований у Гарвардському університеті США. Кейс не тільки описання реальних подій, а єдиний інформаційний комплекс, що допомагає з'ясувати ситуацію, він містить питання, які приводять до розв'язання завдання. Гарний кейс має задовольняти такі вимоги: відповідати чітко сформульованій меті створення; мати відповідний рівень труднощів; ілюструвати декілька аспектів економічного життя; не застарівати швидко і бути актуальним сьогодні; ілюструвати типові ситуації; розвивати аналітичне мислення; провокувати дискусію; мати декілька розв'язків. Деякі вчені вважають, що кейси бувають «мертві» і «живі». До мертвих кейсів вони відносять ті, що містять всю необхідну для аналізу інформацію, а до «живих» – що провокує студентів до пошуку додаткової інформації для аналізу [44].

Цікаві кейс-методи в навчальній діловій грі – це метод інциденту (ЧП) і метод розігрування ситуації у ролях. У першому випадку аналізується мікроситуація – службові інциденти, повчальні історії, де викладач лаконічно пояснює суть проблеми і задіює студентів до її розв'язання. Зазвичай, це наочні приклади з життя, котрі швидко засвоюються студентами і далі входять у їхній власний досвід [44].

Перспективним напрямом розробки і впровадження кейсів у роботі зі студентами є моделювання типових ситуацій педагогічної діяльності. Важливим компонентом кейс-методів і ділових ігор є те, що вони виконують не тільки діагностичні і пізнавальні функції, а й тренінгові. У випадку розігрування ролей студенти, виконуючи ролі, приймають власні рішення, у процесі чого очевидна спрямованість на формування навичок професійної поведінки у колективі, вміння аналізувати характер міжособистісних стосунків. Практично у всіх закордонних школах нині виділені три загальні групи ігор, спрямованих на організацію самостійності студентів.

1. Ігри, спрямовані на набуття теоретичних знань.
2. Ігри, спрямовані на набуття практичних вмінь.
3. Ігри, що сприяють зміні ставлень до проблеми або предмета, що вивчається [44].

Ділова гра є формою створення предметного і соціального змісту майбутньої професійної діяльності фахівця, моделювання систем стосунків,

характерних для цієї діяльності як цілого [45]. Вона дає можливість збагнути не тільки мету навчання і виховання, яка не може бути досягнута іншими засобами, але й надає соціальну компетенцію: навички соціальної взаємодії і управління людьми, організації діяльності колективу, уміння керувати і підкорятися, брати відповідальність та інші соціальні якості особистості майбутнього фахівця. Це відіграє особливе значення в період демократизації суспільства, переходу до ринкової економіки.

Методи активного навчання, до яких в першу чергу слід віднести навчальні ігри, дають змогу формувати знання, уміння самостійної роботи, професійні уміння і навички студентів шляхом залучення їх до інтенсивної пізнавальної діяльності. Завдання педагога на сучасному етапі зводиться до того, щоб створити оптимальні умови надання максимальної допомоги студентам в їхній майбутній роботі за спеціальністю. Розв'язавши її за допомогою навчальної гри, що містить проблемний зміст, тісний зв'язок з виробництвом, можна дати майбутньому інженеру уже на початкових курсах навчання в університеті можливість випробувати себе у виробничих умовах. Гра допомагає засвоїти закони і закономірності, перевірити особисті результати, враження з результатами, враженнями та висновками інших учасників гри [46].

Поєднання досвіду і знань у дидактичній грі допомагає тому, хто навчається, ясніше побачити цілісність процесу майбутньої професійної діяльності, краще зрозуміти сенс навчання, побачити свої помилки та оцінити досягнення. Наочність, відчутність процесу пошуку та отримання результатів приводять до більш глибокого і чіткого розуміння навчального матеріалу, дозволяють відчувати тому, хто навчається, що він може більше, ніж сам припускає. Це підсилює його впевненість у своїх силах, розкриває інтелектуальні здібності. До того ж навчальна гра психічно впливає на особистість майбутнього фахівця, що розвивається, має переважно характер наукового управління, слугує самовихованню і самостійному засвоєнню навчального матеріалу. У дидактичній грі найкращим чином можна забезпечити умови для розвитку таких вольових якостей особистості, як організованість, витримка, самоконтроль та інші [47].

Психолог Н. П. Анікєєва розглядає гру як «складне соціально-психологічне явище... Потреба особи в грі і здатність включатися в гру характеризується особливим баченням світу й не пов'язана з віком людини» [48, с.14]. Організована воля людини – необхідна умова для культури її праці. Ефективну роль може зіграти дидактична гра у формуванні у студентів творчого мислення, професійної спрямованості, розвитку пам'яті та уявлення, навичок самостійної роботи.

Навчальна гра – це групова вправа з метою вироблення і застосування оптимальних рішень, застосування навчальних методів і прийомів у штучно створених умовах, що відтворюють реальний виробничий стан. Її учасники в процесі імітаційного моделювання, розв'язання психологічних ситуацій отримують більш конкретне уявлення про суть своєї майбутньої діяльності. Як правило, гра відрізняється динамізмом, прийняттям цілого

ряду варіантів рішень і рекомендацій в обмежений час. Для застосування дидактичної гри в організації навчального процесу принципове значення має комплексний підхід. Він потребує від викладача сконцентрувати всі зусилля на формування й розвиток у студентів позитивного ставлення до навчання, гуманних стосунків між ними.

У ході навчальної гри у студента виникає мотив, суть якого полягає в тому, щоб успішно виконати взятую на себе роль, а це, передусім, означає успішно відтворити діяльність, до якої ця роль його зобов'язує. Мотив діяльності може визначатися ігровими моментами, а тому для деяких студентів таке заняття набуває форми гри, їх зацікавлює і сюжет, і правила. Для інших студентів, особливо зі стійкими пізнавальними інтересами, мотив може полягати в змісті матеріалу, який розглядається на занятті, в розв'язуванні задач тощо [49]. Відповідно до мотиву формується й мета – пізнати систему дій, необхідну для успішного виконання ролі. Таким чином, система дій у грі виступає як мета пізнання, і, як будь-яка мета, стає безпосереднім змістом свідомості студента. Проте значення навчальної гри цим не вичерпується. Все, що може допомогти успішно виконати роль (знання, уміння, навички), має для студента особливе значення і якісно інакше ним усвідомлюється.

Мета навчальних ігор – сформувати у студентів уміння вже під час навчання у ВНЗ поєднувати теоретичні знання з практичною діяльністю, а отже, формувати уміння самостійної роботи. Оволодіти необхідними знаннями та уміннями студент зможе лише тоді, коли він сам достатньою мірою виявлятиме до них інтерес і докладатиме належні зусилля. Цей процес найбільш активно здійснюється завдяки поєднанню теоретичних знань, здобутих на лекціях, практичних і самостійно, з вирішенням конкретних ситуацій. Застосування знань, отже, не відкладається на досить тривалий час, а відбувається зразу ж - у процесі розв'язання конкретних ситуацій. Необхідно передбачити більш легкі, ослаблені варіанти гри для слабких студентів, щоб штучно створити радість успіху, стан упевненості в собі, у своїх можливостях, і навпаки, важкі варіанти для сильних студентів. У окремих випадках для студентів, які мають недостатній рівень знань, корисно на перших етапах передбачити такі варіанти, де потрібно думати, виявляти кмітливість, але не потрібно знати матеріал. У іншому випадку наявність прогалин у знаннях може відштовхнути студента від участі в навчальній грі.

Формування у студентів систематизованих знань з вивченої теми передбачає структурування певної організації їхньої пізнавальної діяльності засобами гри. Ефективність навчальних ігор полягає в тому, що вони розраховані на більш широкий діапазон мотивів. Наприклад, у студентів, які не мають пізнавальних інтересів, навчальні ігри можуть викликати ігровий мотив – діяльність буде творчою; для студентів зі стійкими навчальними інтересами ігровий мотив буде лише підкріпленням пізнавальних мотивів. Навчальні ігри та ігрові заняття, які розробляються з урахуванням особливостей предмета і конкретних умов, як правило, відзначаються емоційніс-

ттю, динамічністю, вони стимулюють у студентів розумові та інтелектуальні процеси.

Отже, під час навчальних ігор студенти не лише отримують більш конкретні уявлення про майбутню професійну діяльність, а й розвивають аналітичні здібності, синтезують культуру діяльності, в них формується цілісна понятійна система.

Таким чином, навчальна гра дає змогу кожному студентові відчувати себе суб'єктом педагогічного процесу, виявити й розвинути свою особистість. Це зумовлюється тим, що в грі відбувається здійснення бажання студента виявити свої здібності і придатність до професійної діяльності. В грі відбуваються лише ті дії, цілі яких значущі для індивіда за їх власним внутрішнім змістом. У цьому основна особливість ігрової діяльності. В цьому її основна чарівність і привабливість [50]. Гра має велике значення для соціалізації і творчого розвитку особистості, тому що є способом групового діалогічного дослідження існуючої дійсності в контексті особистісних інтересів.

Розробка ділових ігор дуже складна справа, яка потребує немалих зусиль викладача, наприклад, вимоги до розробок з ділових ігор, які були запропоновані методичною радою технічного ВНЗ [51], нараховують 33 пункти й майже 64 підпункти.

“Назріла необхідність у створенні нової наукової дисципліни – ігроведення, але її формування реальне лише в перспективі”, – писав Л.Н. Іваненко ще 22 роки тому [52]. Але досі не розв’язана ця проблема й розробка та використання інтерактивних методів навчання, зокрема й ігрових методів, залишається на рівні частинних розробок, наукових досліджень та ентузіазмі викладачів. Прикро ще те, що ці розробки у вигляді дисертацій та наукових статей, методичних вказівок існують в дуже обмежених кількостях. Всі рекомендації численних науково-методичних конференцій із інноваційних методів навчання щодо створення банку інтерактивних технологій в Україні залишаються лише на папері.

2 ТЕОРЕТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ІГРОВИХ ФОРМ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСВОЄННЯ ЗНАНЬ З ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ

Останнім часом поживавішали пошуки методів і прийомів активізації пізнавальної діяльності студентів: впроваджуються ділові ігри, проблемне навчання, творчі роботи, удосконалюються традиційні форми занять – лекції, практичні та лабораторні роботи, посилюється контроль і т. п. Багато уваги при цьому приділяється методам активного навчання, одним з яких є ігрова форма проведення занять. Раніше не зверталась увага на те, що використання ігрових методів збільшує рівень мотивації студентів не тільки для проведення практичних занять, але й для самостійної роботи в процесі підготовки до них.

Під ігровим заняттям розуміють заняття, що пронизане елементами гри або містить ігрову ситуацію. Ігрове заняття може включати одну або декілька пов'язаних між собою дидактичних ігор. Разом з тим ігрові форми проведення занять можуть використовуватися як універсальний засіб формування особистості. Одна і та ж гра може виступати в декількох функціях.

1. Навчальна функція – розвиток навчальних умінь та навичок, таких як пам'ять, увага, сприймання інформації різної модальності.
2. Розважальна функція – створення сприятливої атмосфери на заняттях.
3. Комунікативна функція – об'єднує студентів у колектив та встановлює емоційний контакт.
4. Релаксаційна функція – зняття емоційного напруження, яке викликане навантаженням на нервову систему під час інтенсивного навчання.
5. Психологічна функція – формування навичок підготовки свого фізіологічного стану для більш ефективної діяльності, перебудова психіки для засвоєння більшого обсягу інформації.
6. Розвивальна функція – гармонійний розвиток особистості для активізації резервних можливостей особистості.
7. Виховна функція – психотренінг та психокорекція, поява особистості в ігрових моделях життєвих ситуацій.

Ігрові заняття, на відміну від традиційних, крім активізації пізнавальної діяльності, забезпечують потрібну циркуляцію інформації, її осмислення, а також деякою мірою компенсують недоліки традиційного та індивідуального навчання. Вони наближають процес навчання до умов реальної практичної діяльності спеціалістів. На рисунку 2 показаний алгоритм ігрового практичного заняття [53].

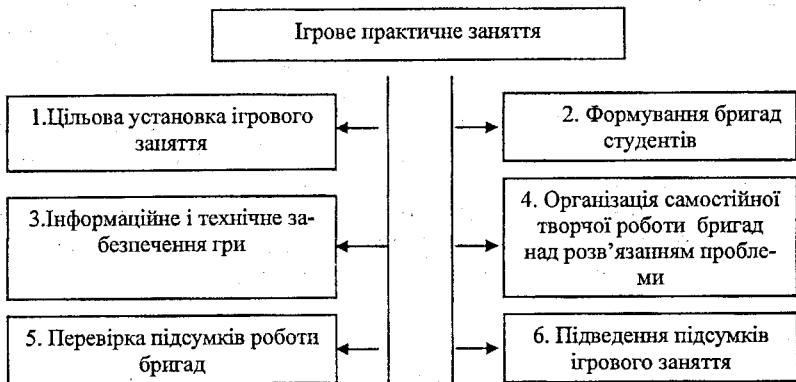


Рисунок 2.1 – Алгоритм ігрового практичного заняття

Процес використання навчальних ігор в практиці роботи ВНЗ доцільно поділити на ряд етапів, які подані у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Етапи навчальної гри та їх характеристики

Етапи	Особливості проведення
I – підготовчий	Визначення теми. Тема гри повинна мати у своєму змісті психологічну ситуацію або завдання, для вивчення яких і вироблення конкретних рішень доцільно використати гру. Формування мети й завдань гри. Важливо чітко визначити функції кожного учасника гри, їх взаємозв'язок. Розподіл ролей між студентами необхідно проводити з урахуванням їхніх особистісних даних, знань і здібностей. Для підвищення відповідальності й активності студентів з їх же середовища слід визначити рецензентів кожної ролі, опонентів і групу експертів.
II – проведення гри	Виконання завдань учасниками гри з урахуванням розподілу ролей у ситуації, яка імітується.
III – облік та аналіз результатів	Підведення підсумків пізнавальної діяльності. Керівники і члени груп оцінюють діяльність кожного її учасника. Рецензентам необхідно дати характеристику способам оцінки якості рішень.

Таким чином, навчальна гра дає змогу кожному студентові відчувати себе суб'єктом педагогічного процесу, виявити й розвинути свою особистість. Це зумовлюється тим, що у грі відбувається здійснення бажання студента виявити свої здібності і придатність до професійної діяльності. “У грі відбуваються лише ті дії, цілі яких значущі для індивіда за їх власним внутрішнім змістом. У цьому основна особливість ігрової діяльності. У цьому її основна чарівність і ... привабливість”[54].

Дія викладача й студентів на кожному етапі навчальної гри взаємопов'язані. Розглянемо якісні характеристики та особливості окремих навчальних ігор, що найчастіше використовуються в навчальному процесі.

Таблиця 2.2 – Характеристики навчальних ігор

Види навчальних ігор	Етапи пізнавальної діяльності	Зміст навчальних завдань	Студентська діяльність	Результати пізнавальної діяльності студентів
1	2	3	4	5
Ситуаційні ігри	Поглиблення та удосконалення знань з предмета	Збір фактів, матеріалів, що характеризують певний розділ і побудова їх у вигляді запитань і завдань	Практичне накопичення досвіду, оперування набутими знаннями в практичних ситуаціях	Аналіз конкретних ситуацій, набуття навичок спілкування, досвіду, організації, умінь самостійної роботи
Ділові ігри	Краще засвоєння матеріалу, розвиток творчого мислення і формування практичних умінь в управлінні виробництвом	Самостійне розв'язування проблеми	Пізнавальна діяльність: діалог на професійному рівні, зіткнення різних думок і позицій, взаємна критика гіпотез і пропозицій, їх обговорення і підкріплення. Активізація процесу оволодіння майбутньою професією	Оволодіння методами управління і керівництва виробництвом, збагачення досвідом прийняття оптимальних рішень

Продовження таблиці 2.2

1	2	3	4	5
Рольові ігри	Засвоєння і формування умінь і навичок, застосування їх на практиці. Розвиток у студентів аналітичних здібностей, прищеплення умінь приймати правильні рішення в різних ситуаціях	Забезпечення засвоєння знань у розкритті теми (розділу)	Активна, самостійна робота: застосування засвоєних знань у схожих та відмінних ситуаціях (виконання тренувальних вправ з утворенням творчих груп). Основною є пізнавальна діяльність: трансформація матеріалу і самостійний пошук нових знань	Формування висновків для розв'язання проблеми, їх узагальнення. Встановлення ефективності розроблених шляхів за частковою допомогою викладача

Розробляючи дидактичні ігри, ми враховували рівні пізнавальної діяльності студентів. Поступове ускладнення рівнів з одночасним підвищенням самостійності студентів у процесі пізнавальної діяльності зумовило різний підхід до формування проблем, проблемних ситуацій у кожному виді дидактичної гри. Постановка проблем сприяла виробленню у студентів умінь знаходити причину імітованого явища, бачити явище, факти в усіх зв'язках і в розвитку, тобто за допомогою проблемних завдань стимулювати пізнавальну діяльність студентів. Враховуючи рівні пізнавальної діяльності, можна виділити такі навчальні ігри.

1. Репродуктивні ігри, які спрямовані на формування необхідних знань та умінь. Мета їх – відтворити в пам'яті, поглибити, удосконалити студентські знання. Діяльність на занятті контролює викладач.

2. Проблемно-пошукові – узагальнені ігри, які передбачають елементи пошуку, здійснення логічних операцій, опираючись на наявні в студентів знання. Ці ігри будуються на суперечностях між відомими теоретичними знаннями і новими фактами. Вони відіграють значну роль у розкритті студентами внутрішніх закономірностей на основі аналізу відомих знань.

3. Творчі – ігри, які готують до пізнавальної діяльності в процесі виконання завдань. Мета їх – виявляти нові випадки виявлення загального в конкретному; застосувати узагальнення суперечливих явищ імітованого процесу; використати узагальнення і систематизацію для виконання навчальних завдань у стандартних і нестандартних ситуаціях.

Для гри характерні своєрідні дії, які мають пізнавальну спрямованість і складаються з взаємопов'язаних структурних одиниць – цілеспрямованих навчальних дій. Навчальна дія виступає спочатку у формі навчального завдання, яке викладач розв'язує засобами гри і передбачає результат своєї

дії. Відтак виникає теоретична модель дії, виконання якої дає змогу студентам відчувати задоволення від успіхів у навчанні, радість творчості, оцінити роль своїх знань та умінь щодо досягнення результату, зрозуміти потребу вдосконалення своїх знань і способів їх надбання [55, 56]. Ігрові форми навчання повинні включатися в навчальний процес не для розваги студентів, а щоб пробудити в них бажання подолати труднощі. Мета проведення полягає в тому, щоб вдало поєднати ігрові і навчальні мотиви і в такій діяльності поступово здійснити перехід від ігрових мотивів до навчальних та пізнавальних. Для цього потрібно так розробляти методику ігрових занять, щоб діяльність студентів була ігровою за формою, тобто викликала б ті ж емоції, переживання, що й гра, і в той же час давала можливість активно набувати потрібні відомості, заповнювати прогалини в знаннях, сприяла б вихованню пізнавальних інтересів, формуванню умінь самостійної роботи.

Відомо, що в їхньому віці нашим студентам притаманне почуття колективізму; помітно відчувається бажання брати участь у житті колективу як його повноцінний член, прагнення спілкуватися з товаришами, брати участь у спільній з ними діяльності. Тому ігри найчастіше приймають колективні форми. З другого боку для них характерне прагнення до самостійності, самоаналізу та самооцінки, а звідси потреба перевірити свої індивідуальні можливості і якості. Тому студентів зацікавлюють і інтелектуальні ігри, які, як правило, пов'язані з розумовими зусиллями, тобто ігри, в яких вони можуть виявити свої розумові здібності. Так, якщо колективні ігри зацікавлюють, як ми вже відзначали раніше, слабких студентів тим, що у колективній роботі вони можуть досягти успіху, з'являється відчуття задоволення, то інтелектуальні, навпаки, зацікавлюють сильних, оскільки вони більш самостійні.

Проведемо аналіз деяких ігрових занять з математики.

1. *Ігрове заняття "Дуель"*. Проводиться в період завершення вивчення якого-небудь розділу. Змагаються дві групи А і Б. Кожен студент обох груп складає контрольну роботу для проведення в групі суперників. Кожне підібране завдання контрольної роботи повинно бути розв'язане і проконтрольоване викладачем. Структура контрольної роботи й типи задач регламентовані й повідомлені студентам. Наявність однакових прикладів в різних варіантах не допускається. На нашу думку, проведене таким чином заняття реалізовує дві функції: підготовку до заключної контрольної роботи та власне її проведення. Якщо друга функція тут тривіальна, то перша є ключовою, оскільки традиційна організація підготовки до контрольної роботи обмежується лише закликом добре підготуватися.

2. *Ігрове заняття "Пошук"*. Проводиться після вивчення розділу "Інтегральне числення та диференціальні рівняння". Одночасно у великій аудиторії змагаються декілька груп. Гра складається з 3-4 етапів. На кожному з них студенти розв'язують колективне завдання, що складається з числа індивідуальних завдань. На початку гри група отримує картку, в кожній з яких міститься 4 завдання. Порядковий номер їх пов'язаний з відповідним

етапом гри. Студенти за своїм бажанням розподіляють картки в групі. Описане ігрове заняття забезпечує високу активність студентів, прищеплює навички колективного розв'язання проблеми й виховує відповідальність під час підготовки та подання відповідей. Недоліком гри є відсутність персонального контролю.

3. *Ігрове заняття “Експрес-колоквіум 1”*. Проводиться в контексті ігрового пожвавлення методики викладання математики й методичного забезпечення курсу. Являє собою допоміжний матеріал для вивчення теоретичних основ розділу “Диференціальне числення” на якісно-інтуїтивному рівні, тобто без доведень. Методичні вказівки містять список теоретичних питань до іспиту і колоквіуму з поданого розділу і деякі питання елементарної математики, короткий опис опорних конспектів, а також контрольні запитання і найпростіші приклади. В цей період лекції носять оглядовий характер і не мають строгих доведень. На практичних заняттях закріплюється теоретичний матеріал, що досягається письмовим відновленням по пам'яті опорних конспектів, усним озвученням відкритих опорних конспектів і розглядом найпростіших прикладів. Логічним завершенням першого етапу є експрес-колоквіум. На другому етапі студенти, вже знайомі з основними питаннями теорії, переходять до роботи над основними завданнями курсу. Ігрове заняття “Експрес-колоквіум 1” служить, таким чином, пусковим механізмом для переходу до другого, основного етапу вивчення розділу, мета якого традиційна. На нашу думку, ефективніше викладати (а студентам сприймати) доведення теорем в умовах, коли основна математична мова, якою йде викладання, вже засвоєна, а студенти вже ґрунтовно попрацювали з необхідними поняттями на інтуїтивному рівні.

4. *Ігрове заняття “Експрес-колоквіум 2”*. Дане ігрове заняття за завданнями і формою аналогічне попередньому й проводиться при завершенні вивчення розділу “Інтегральне числення та диференціальні рівняння”. Основна різниця полягає в тому, що реабілітаційний етап проводиться у формі “летючки”, в яку входять приклад на безпосереднє інтегрування і диференціальне рівняння з відокремлюваними змінними. “Летючка” виконується протягом 20 хвилин, причому допускається можливість взаємних консультацій між студентами. Для перевірки “летючки” залучається група.

Підводячи підсумок, можна відмітити, що застосування дидактичної гри в навчальному процесі передбачає наявність мотиваційної, змістової і операційної сторін пізнавальної діяльності студентів. Мотиваційна сторона характеризується прагненням пізнати та цілеспрямованим пошуком; змістова – усвідомленням і розумінням практичної ролі пізнання; операційна – використанням засвоєних і формулюванням нових розумових операцій з поступовим підвищенням рівня їх складності і посиленням самостійності студентів у процесі навчання. Отже, найсприятливіші умови гармонійного розвитку названих сторін пізнавальної діяльності створюються у процесі проведення дидактичних ігор, де самостійна діяльність студентів і на-

вчальні завдання викладача є основним засобом засвоєння знань.

У житті людина стикається із запропонованими в цих іграх ситуаціях лише епізодично, а повне переживання такого досвіду веде до створення істинних уявлень про самого себе та особливості взаємодії з людьми, які її оточують. Розв'язування ситуаційних задач методом імітаційних ігор знаходить зростаюче використання в навчальному процесі. Щоб навчити студентів самостійно аналізувати, мислити і діяти, необхідно перенести центр ваги з екстенсивних, пасивних форм навчання на інтенсивні, активні, індивідуальні види роботи. Самостійна робота – це складова частина довільного виду навчального процесу. Ефективність самостійної роботи студентів здебільшого визначається ступенем їх участі в усіх формах навчального процесу, потребує комплексного підходу.

Разом з тим виникла ще одна проблема, розв'язання якої лягає на плечі викладачів. В останній час вступ до ВНЗ з інших міст має ряд перепон, пов'язаних з мовою, важким матеріальним становищем студентів. Більшість випускників шкіл намагаються вибрати навчальний заклад поближче до домівки, не маючи при цьому повного уявлення про вибрану спеціальність. Одним із можливих шляхів розв'язання цієї проблеми є надання можливості студенту вже в перші місяці навчання перевірити придатність до роботи з вибраної спеціальності, впевнитися в правильності професійного вибору, викликати бажання у здобутті міцних знань та прагнення до більш глибокого вивчення матеріалу. Ось тут і потрібна розроблена ігрова ситуація, яка буде формою відтворення предметного і соціального змісту майбутньої професійної діяльності спеціаліста, моделювання тих систем відносин, які характерні для цієї діяльності як цілого.

Виходячи з особливостей математики як предмета, слід розрізняти два види ігор-змагань: по-перше, це ігри, перемога в яких забезпечує швидкість виконання, без втрати якості розв'язку (умовно назовемо їх іграми на швидкість або суперницькі ігри); по-друге, це ігри, перемога в яких забезпечує і швидкість виконання, але, головним чином, якість, правильність розв'язків, безпомилкове їх виконання (умовно можна назвати їх іграми на якість). Перші корисні тоді, коли потрібний автоматизм дій, другі спрямовані на серйозні обчислення і використовуються тоді, коли потрібна зосереджена робота над громіздкими обчисленнями, важкими задачами, теоремами. Вони необхідні для виховання серйозного ставлення до обчислень, по можливості обмежені від квапливості, які можуть заважати кропіткій роботі. Найважливішими є ігри на якість, які дозволяють розв'язати основну задачу, пробуджують розумову діяльність студентів, змушують їх активно думати над задачею, розвивають наполегливість.

Складність курсу й щільність потоку інформації з математики у вищому навчальному закладі істотно вища, ніж у старших класах середньої школи. Дослідження показують, що відсутність регулярного об'єктивного контролю знижує інтерес студентів до результатів своєї праці, що потім негативно позначається і на ставленні до процесу навчання. Щоб не втра-

тити керування процесами засвоєння знань, необхідно проводити колоквиуми й регулярні контрольні роботи. Як показує досвід, у студентів немає достатньо стимулів і можливостей підготовки до них під час традиційного проведення контролю. Ігрові заняття перевірки і корекції знань, умінь і навичок залучають до навчального процесу приховані резерви: колективний запал до гри й прагнення до обміну засвоєної роботи, акумулюють підготовку студентів, оцінюють якість засвоєння пройденого матеріалу. Засвоєння – процес пізнавальної діяльності, який включає ряд психологічних процесів: сприймання, пам'ять, мислення тощо. В ньому беруть участь не тільки розумові процеси. Воно безпосередньо пов'язане із властивостями особистості, її емоціями, вольовими якостями. Засвоєння відбувається тільки в активній діяльності, тобто тільки тоді, коли сам студент активно діє з навчальним матеріалом, виявляє максимум самостійності, намагається застосувати свої знання під час розв'язування різних питань. Тільки в такій діяльності здійснюється свідоме засвоєння знань, виробляються прийоми самостійної розумової роботи. Активність у діяльності визначається багатьма факторами і залежить від цілого ряду умов як об'єктивних, так і суб'єктивних [57].

По-перше, вона залежить від характеру діяльності та її організації. Відомо, що діяльність, в якій ставляться запитання, проблеми, які потребують самостійного розв'язання, діяльність, у процесі якої породжуються позитивні емоції (радість, успіх, задоволення) найчастіше викликають активну розумову роботу. І навпаки, одноманітна діяльність, розрахована на механічне виконання і запам'ятовування, може призвести до пасивності.

По-друге, активність визначається мотивацією діяльності, спрямованістю особистості. Як відомо, тільки за наявності як близьких мотивів, які безпосередньо пробуджують навчальну діяльність (інтереси, заохочення, похвала, оцінка та інші), так і далеких – соціальних мотивів, які орієнтують її (потреби, відповідальність перед колективом), можлива стійка розумова активність. Відсутність мотивів може призвести до пасивності.

По-третє, активність залежить від наявності знань і умінь, навичок самостійної роботи, тобто від підготовленості особистості до діяльності в даний момент. Оскільки при наявності прогалин у знаннях, неміцності їх і навіть при позитивному відношенні до навчання, активність може не виникнути, або, як це часто буває, виникає, потухає і переходить у свою протилежність.

Активне використання ігрових занять в навчальному процесі ВНЗ – важлива умова та ефективний засіб підвищення якості підготовки спеціалістів, розвиток у студентів творчого мислення, адаптації до виробничих відносин. Ігрові заняття, як показали дослідження, сприяють розв'язанню ряду питань навчання і виховання майбутніх спеціалістів уже на першому курсі навчання у ВНЗ, підвищення інтересу до вибраної професії. До них відносяться такі як: формування умінь самостійної роботи, творчого мислення, вироблення умінь науково-дослідної роботи.

З'ясуємо за яких умов доцільно використовувати ігрові форми занять під час вивчення вищої математики.

По-перше, предмет вищої математики являє собою достатньо пов'язану, витриману систему означень, теорем, правил. Логічна послідовність її така, що кожне нове означення, правило, теорема опираються на попередні, які раніше вводилися, виводилися, доводилися. Кожна нова задача включає елементи задач, раніше розібраних, розв'язаних і ін. Цей зв'язок усіх розділів математики, їх взаємозалежність і доповнюваність, несумісність з прогалинами і пропущеними, неприпустимість як в цілому, так і в її частинах, породжує ту особливість математики, яка найчастіше є причиною неуспіхів студентів і, як наслідок цього, причиною втрати інтересу до неї. Предмет математики – це не тільки пов'язана, логічно стійка система відомостей – це система розумових задач, кожна із яких потребує обґрунтувань, доведень, аргументацій, тобто докладання логічних зусиль. Кожна задача, питання в математиці – проблема, розв'язання якої потребує зусиль думки, наполегливості, волі та інших якостей особистості.

Ці особливості математики створюють сприятливі умови для виникнення активності мислення, але в той же час вони нерідко служать і основною причиною виникнення пасивності. Остання може виникнути особливо у тих студентів, які не були привчені до систематичної, самостійної праці. Проте використання ігрових форм занять у даному випадку не є безкорисним.

По-друге, студенти мають іншу мотивацію. Часом вони можуть зосередитись на важкій і нецікавій роботі заради далекої мети, але це ще слабо розвинуто в них. Тому і розуміння необхідності вивчення математики, усвідомлення важливості для практичної діяльності саме по собі не є достатньою умовою активного її вивчення. Близькі мотиви часом відсутні, ослаблений мотив практичної значущості, тобто мотиви діяльності в даний момент не мають для них “життєвого смислу”. Наявність тільки далеких мотивів, які підкріплюються словами, не створюють достатніх умов для виявлення наполегливості та активності. Подібне можна спостерігати під час розв'язування задач підвищеної складності. Цю роботу вони вважають корисною для розвитку логічного мислення. Але труднощі, з якими вони зустрічаються, виявляються настільки великими, що емоційний підйом, який був на початку розв'язування, зникає, що призводить до послаблення уваги, вольових зусиль і в кінці-решті до пасивності. В даних ситуаціях з великим ефектом можуть використовуватися ігрові ситуації, які містять елементи змагання.

По-третє, нерідко після тривалої розумової праці і доступний для більшості матеріал не викликає активності. Введення ігрових елементів на занятті може допомогти зруйнувати інтелектуальну пасивність студентів. Саме у творчій праці забезпечується реалізація однієї із центральних потреб особистості: потреби у самовираженні.

Отже, ми навели лише деякі умови, в яких ігрові форми при вмілому їх

використанні, врахуванні конкретних умов можуть служити “аварійними” засобами впливу на пробудження інтелектуальної активності студентів.

Вища математика – один із провідних фундаментальних предметів технічного ВНЗ. У процесі її вивчення студенти повинні оволодіти сучасними засобами мислення, засвоїти основні ідеї, принципи, поняття, закони і навчитися їх застосовувати під час вивчення інших фундаментальних та спеціальних дисциплін, на практиці під час розв’язування конкретних виробничих задач. Уміння організаційної та виховної роботи, а також розвиток уяви, формування творчого мислення, умінь самостійної роботи, професійної спрямованості майбутні інженери набувають, переважно беручи участь у різноманітних формах самоврядування у ВНЗ та вивчаючи спеціальні курси. Фундаментальні дисципліни часто залишаються осторонь від розв’язання цих проблем, але кількість годин, відведених на їх вивчення на початкових курсах, дає можливість формувати особистість майбутнього фахівця, починаючи з перших занять у ВНЗ. Навчальний процес та виробнича практика складають більшу половину всіх факторів, під дією яких формуються професійні інтереси майбутніх спеціалістів. Відомо, що від особливостей динаміки мотивацій залежить у цілому їхнє ставлення до навчальної та наступної професійної діяльності. До того ж мотиви та потреби виступають як детермінанти активності особистості, причому потреби зумовлюють силу активності, а мотиви задають її напрям.

Під час вивчення теоретичного курсу вищої математики студенти не тільки отримують основні знання курсу, але і уміння їх використання під час розв’язування прикладних задач, завдяки цьому у них формується професійна спрямованість, розвивається пам’ять та уява, творче мислення. Це досягається використанням ігрових форм навчання поряд з традиційними методами в оптимальному співвідношенні.

Ігрові заняття використовуються нами як для вивчення окремих тем, так і для контролю знань та умінь їх застосовувати під час розв’язування прикладних задач. Більш вдалі такі заняття з лінійної алгебри, аналітичної геометрії, диференціальних рівнянь, кратних та криволінійних інтегралів, теорії ймовірностей та математичної статистики. Мета таких занять – активізувати процес вивчення вищої математики, допомогти студентам першого курсу навчання виробити уміння самостійної роботи з навчальною та науковою літературою, сприяти подальшому розвитку уяви, творчого мислення, виключити утилітарний підхід до вивчення цієї фундаментальної дисципліни, виховати гуманістичне відношення до навколишнього середовища, людей. Поряд з цим доцільно використовувати проблемні лекції. Вони дозволяють сформулювати ідею доведення теорем, застосувати вже отримані знання під час вивчення тем самими студентами або ж знайти розв’язок поставленого питання в науковій літературі.

Поряд з навчальною метою таких занять, одна з головних цілей – допомогти студентам виробити уміння самостійної роботи з навчальною літературою. Оскільки саме формування умінь працювати з навчально-

методичною літературою – одна з найважливіших умов організації самостійної діяльності студентів. Ефективну роль можуть відігравати такі заняття у формуванні творчого мислення, розвитку пам'яті та уяви. Без належного функціонування пам'яті, наявності певних зусиль, переживань негативних емоцій, що виникають під час ускладнення задач діяльності, у випадку конфлікту неможливо успішно використати свої знання, уміння та навички. Готовність пам'яті до швидкого відтворення у складних ситуаціях професійної діяльності забезпечує правильне використання знань, а значить, успішне розв'язання проблем, що виникають. Тренування пам'яті студентів проходить протягом вивчення всього курсу вищої математики. Це відбувається під час підготовки до колоквиумів і контрольних робіт та під час їх проведення і виконання типових розрахунків. Як показали наші дослідження, для розвитку готовності пам'яті до швидкого відтворення більш вдалим є проведення тестових колоквиумів, але тут потрібно враховувати темперамент студентів, тому що час, відведений для відповідей, обмежений, і студенти можуть отримати нереальні бали. Нами розроблені тестові завдання для колоквиумів з тем функції комплексної змінної, операційного числення, диференціальних рівнянь, теорії ймовірностей.

Кожна професія потребує цілеспрямованого, гнучкого, глибокого, мобільного, швидкого та точного мислення, що припускає цілеспрямоване відношення уже наявних знань та отриманих у даний момент часу. Умови ігрових занять з вищої математики, які імітують виробничі ситуації і під час яких розв'язуються прикладні задачі, сприяють розвитку такого мислення тому, що студенту потрібно побачити проблему, сформулювати її, висунути і перевірити гіпотезу, вибрати потрібну інформацію, запропонувати методику її обробки, проаналізувати результат, сформулювати висновки і дати рекомендації.

Стосунки, які історично склалися між людьми в нашому суспільстві, мають і позитивні риси – доброзичливість, взаємодопомога, коли для досягнення тієї чи іншої мети неможливо діяти за принципом "всі засоби добрі" як у ставленні до колег, так і ставленні до навколишнього середовища. За допомогою ігрових форм навчання вищої математики викладачі більш ефективно, ніж на традиційних заняттях, можуть формувати гуманні основи професійних стосунків, виховувати у студентів соціальну відповідальність за наслідки своєї діяльності. Наприклад, під час вивчення диференціальних рівнянь для ігрових занять на будівельних та економічних факультетах вдало використовувати задачі з охорони праці (знаходження концентрації шкідливих виділень у приміщенні через t годин після початку роботи), атомної фізики (визначення залежності маси радіоактивної речовини від часу). Імітаційна ситуація в цьому випадку може бути пов'язана з розробкою нових технологій та проектуванням об'єктів виробництва. Під час аналізу рішень треба обов'язково звернути увагу на можливі наслідки від помилок спеціалістів.

Під час розігрування ситуації учасники гри вирішують як індивідуаль-

ні, так і загальні завдання групами з 3 – 4 студентів, тому вони взаємопов'язані та взаємозалежні. Це сприяє виникненню відносин, які організують трудове співробітництво, настрює учасників на спільне розв'язання проблем, що виникають, насичує спілкування морально-психологічним змістом. У процесі цього спілкування відбувається вплив на психіку та діяльність студента, формуються особисті властивості та якості, такі як свідомість, дисциплінованість, уміння працювати з людьми, самокритичність, самостійність, ініціативність. Наприклад, наявність системи заохочення виховує дисциплінованість – за спізнення або пропуск заняття без поважних причин надаються штрафні бали. До того ж введення в навчальний процес ВНЗ модульно-рейтингової системи сприяє активній роботі студентів із засвоєння знань протягом триместру, формуванню їх плануючої та професійної мотивації. Під час виконання ролей студенти набувають вміння працювати з людьми – керувати та підкорятися.

Під час проведення навчальної гри з будь-якої теми курсу неодмінно виникають конфлікти між студентами в малих групах і студентами, які виконують керуючі та контролюючі ролі. Для того, щоб цих конфліктів було менше, викладачу необхідно на підготовчому етапі гри, під час розподілу ролей, дати поради студентам щодо вибрання керуючої та контролюючої ланки, тобто, які якості повинен мати учасник гри для виконання певної ролі. "Уміння уникнути конфлікту – одна з рис, які самою суттю становлять педагогічну мудрість учителя", - писав В. О. Сухомлинський [58]. Отже, добре підготовлена та проведена гра є "школою" колективних відносин.

Вища математика в технічному ВНЗ вивчається впродовж трьох або чотирьох початкових семестрів, і її викладачі мають можливість допомогти студентам не тільки отримати міцні знання, але і розвинути в них вміння мислити творчо та самостійно здобувати нові знання. Треба пам'ятати, що викладачі фундаментальних дисциплін в першу чергу відповідальні за адаптацію студентів у стінах ВНЗ, формування їх відносин до процесу навчання, виховання майбутньої інтелігентної людини.

Огляд літератури показав, що практично відсутні методичні рекомендації з організації і проведення ігрових занять у курсі вищої математики технічного ВНЗ. У зв'язку з цим виникла необхідність методичних розробок ігрових занять для студентів першого та другого курсів технічного ВНЗ. Це потребувало складання сценаріїв ігор, відбору теоретичного матеріалу, підготовки методичних рекомендацій, відбору задач прикладного змісту.

Слід відмітити, що організація та проведення ігрових занять досить громіздка справа. Важка система стимулювання, нереальні імітаційні ситуації, наявність великої кількості інструкцій зводили в кінцевому результаті гру до проблемних практичних занять. Спілкуючись після гри з її учасниками, можна було зробити висновок про те, що більшість учасників не змогли "вжитись" у свою виконуючу роль.

Практичні заняття в системі математичної підготовки студентів відіграють важливу роль. Але традиційна методика їх проведення має ряд недоліків:

- 1) не створені умови для систематичної самостійної роботи студентів;
- 2) навчання недостатньо індивідуалізовано.

Одним із засобів усунення цих недоліків є запровадження в навчальний процес ігрових занять.

Такі практичні заняття розроблені і проводяться з окремих тем розділів: "Лінійна алгебра", "Аналітична геометрія", "Диференціальні рівняння", "Визначений інтеграл". Заняття проводять як для контролю знань, теоретичного матеріалу, так і для закріплення умінь його застосування. Основна функція ігрових занять полягає в тому, щоб подолати деякі специфічні проблеми викладання курсу вищої математики у ВНЗ та виробити у студентів уміння самостійної роботи. Відповідно до концепції і методики дослідження запропоновано комплекс ігрових занять у вищому технічному навчальному закладі. Усі типи ігрових занять є професійно спрямованими. Спільними для них є загальна мета, професійна зорієнтованість, високий мотиваційний та активізуючий потенціал.

Як показує практика, вивчення курсу вищої математики у студентів завжди пов'язане з певними труднощами. Саме тому використання ігрових методів на заняттях з математики допомагає розвивати інтерес до цього предмету, зрозуміти необхідність засвоєння математичних знань. Оскільки саме зараз характерною ознакою сучасної науково-технічної революції є інтенсивне застосування математичних методів у різноманітних галузях теоретичного знання і практичної діяльності людини. Математизація науки і виробництва висуває до спеціалістів кожної із сфер застосування математики нові вимоги, зокрема вони мають вільно оперувати поняттями і методами, поданими в математичній формі. Акумуляований людством досвід свідчить, що саме математика є основою постановки й подальшого дослідження чітко окреслених проблем, систематизованим комплексом ефективних методів розв'язання прикладних задач і виконання кількісних розрахунків. На нашу думку, розвивати творчі здібності в майбутніх фахівців можна досить продуктивно, використовуючи ігрові методи навчання під час вивчення дисциплін математичного циклу, адже саме в процесі розв'язування задач можна вчити творчості. Так, студенти спеціальності «Менеджмент організацій» на I курсі навчання вивчають дисципліну «Математичне програмування». Знання, які студенти одержують під час вивчення цієї дисципліни, допомагають у формуванні прийняття рішень для оптимального функціонування економічних об'єктів та систем. Однією із основних задач лінійного програмування є транспортна задача, розв'язування якої поділяється на кілька етапів. Ми пропонуємо використовувати ігровий підхід до вивчення цієї теми на практичних заняттях.

Студенти поділяються на групи по 5-6 чоловік, які відповідно будуть «фірмами», що займаються перевезенням продукції зі складу до місць реалізації продукції, тобто вони розв'язують задачу вигляду:

Мінімізувати транспортні витрати на доставку вантажів від постачальників $A_1, A_2, \dots, A_m$ до споживачів $B_1, B_2, \dots, B_n$, якщо задані обсяги поставок

$a_1, a_2, \dots, a_m$ і потреб $b_1, b_2, \dots, b_n$ ($\sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j$), а також тарифи c_{ij} на доставку

одиниці вантажу від i -го постачальника до j -го споживача. Визначити початковий план трьома способами:

- методом північно-західного кута;
- методом мінімального елемента;
- методом апроксимації Фогеля.

Пункти відправлення, запаси	Пункти призначення, потреби		
	$B_1, 20$	$B_2, 60$	$B_3, 40$
$A_1, 15$	1	2	3
$A_2, 45$	4	3	5
$A_3, 60$	4	3	6

У кожній фірмі обирається директор, плановий відділ, бухгалтерія, транспортний відділ. Кожний відділ відповідатиме за певний об'єм роботи. Так, плановий відділ складатиме перший опорний план транспортної задачі методом північно-західного кута, мінімального елемента та апроксимації Фогеля; бухгалтерія, використовуючи метод потенціалів, перевірятиме знайдені початкові плани на оптимальність; транспортний відділ утворюватиме цикл перевезень, за умови, що знайдений план виявиться неоптимальним; директор фірми слідкує за роботою підлеглих, а також робить висновок після закінчення розв'язування задачі. Кожна фірма отримує однакове завдання і бере участь у тендері на право здійснення перевезень. Група, яка працювала найкраще і швидше всіх справилося із завданням, виграє тендер і стає переможцем.

Отже, значення ігрових занять в навчально-виховному процесі різнобічне. Ігри формують інтерес до предмета, забезпечують посиленість вивчення програмного матеріалу, активізують розумову діяльність, розвивають спостережливість, уяву, впливають на міжособистісні стосунки викладача і студента, зближують навчальну й майбутню професійну діяльність.

Розглянемо комплекс ігрових занять, що використовувались на кожному етапі навчально-пізнавальної діяльності.

3.1 Ігрові заняття засвоєння нових знань

Мета ігрових занять: виробити у майбутніх інженерів уміння орієнтуватися в інформаційному матеріалі, вдосконалення умінь студентів у раціональному зборі й аналізі інформації, розвиток прагнень до більш поглибленого вивчення навчального матеріалу.

Методичні рекомендації: практичне заняття з вищої математики проводиться у формі ігрового заняття. Ведучим є викладач кафедри вищої математики. Всі учасники гри поділяються на групи, при необхідності вибираються ведучі інженери, рецензенти, оцінювачі. Кількість груп та учасників у них залежить від кількості студентів в академічній групі. На гру в більшості випадків відводиться дві навчальні години. Для того, щоб студенти могли добре підготуватися до ігрового заняття і воно було цікавим та ефективним, слід не менше як за 10 днів ознайомити їх з темою і змістом ігрового заняття, рекомендувати необхідну літературу, розподілити ролі між учасниками.

3.1.1 Ігрове заняття на тему “Визначники матриць третього порядку, їх обчислення та властивості”

Мета заняття: освітня – домогтися міцного засвоєння знань, формування практичних умінь самостійно працювати з навчальною літературою, умінь і навичок з конкретного навчального матеріалу; розвивальна – розвивати пам'ять, увагу, спостережливість, активність і самостійність студентів; виховна – сприяти формуванню наукового світогляду, допомогти студентам адаптуватися в новому колективі.

На лекції було дано означення визначника матриці другого порядку, сформульовані та доведені його властивості, означення визначника матриці третього порядку та вказано, що всі властивості визначників матриць другого порядку мають місце для визначників матриць будь-якого порядку. На прикладі розглянуто обчислення визначника матриці третього порядку за означенням і поставлено запитання: “Чи можливо обчислити такий визначник іншим способом?” Практичне заняття з цієї теми проводиться у формі гри. Академічна група студентів довільно розподіляється на 3 підгрупи, яким формулюється одне завдання – обчислити визначник матриці третього порядку за означенням та будь-яким іншим способом.

Інколи завдання формулюється інакше – обчислити визначник матриці третього порядку за означенням, використовуючи властивості та інші методи, тобто, саме завдання має підказку. Для цього заняття в аудиторії викладач обов'язково має 6 – 7 підручників для кожної підгрупи. Серед них є підручники з вищої математики, які мають і які не мають цього розділу курсу, задачки, в яких є і в яких немає розв'язаних прикладів з вивченої теми. Підгрупи змагаються, хто першим виконає це завдання. Система заохочування розроблена таким чином, що оцінюється швидкість виконання, правильність та оригінальність розв'язування і вміння його пояснити. Після гри викладач обов'язково робить висновки та рекомендації щодо використання підручників та лекцій. Далі кожному студенту видається індивідуальне завдання на обчислення визначника матриці третього порядку різними розглянутими методами. Студенти, які першими виконали завдання (6 чоловік), отримують преміальні бали.

Поряд з навчальною метою таких занять одна з головних цілей – допомогти студентам виробити вміння самостійної роботи з навчальною літературою. Наведене заняття проводиться на 1 – 2 тижні навчання у ВНЗ, коли академічна група ще тільки сформована. Спілкування в умовах гри допомагає студентам адаптуватися в новому колективі. Разом з тим спілкування становить собою у широкому плані колективну взаємодію, що відбувається у процесі колективуотворення з паралельним розкриттям творчих можливостей кожного студента під час навчання.

3.1.2 Ігрове заняття на тему "Криві другого порядку: еліпс, гіпербола, парабола"

Мета заняття: *освітня* – підвищити рівень засвоєння знань, формування практичних умінь самостійно знаходити навчальну літературу та опрацювати її, умінь і навичок з конкретного навчального матеріалу; *розвивальна* – розвивати вміння пояснення теоретичного матеріалу, мовлення, пам'ять, увагу, спостережливість, активність і самостійність студентів, прагнення до самоосвіти; *виховна* – сприяти формуванню моральних, естетичних та інших якостей особистості.

Викладач завчасно ділить групу на 3 підгрупи, кожна з яких повинна самостійно в позааудиторний час опрацювати одну з фігур, яку саме – визначає жеребкування. Крім того, всі студенти повинні зробити короткий конспект даної теми. Студенти кожної групи повинні підібрати 2 – 3 основні базові задачі, розв'язування яких продемонструвати перед аудиторією. Студента-доповідача викладач обирає сам. Разом з тим кожна підгрупа готує свій плакат, для того, щоб не гаяти час для пояснення схематичного малюнка задачі. Якщо є можливість, можна використовувати комп'ютери. Таким чином доповідають усі три групи.

Для того, щоб оцінити рівень засвоєння матеріалу, викладач проводить самостійну роботу за індивідуальним завданням, які включають 3 задачі на еліпс, гіперболу і параболу. Вважається, що підгрупи справились зі своїм завданням, якщо підсумкова робота написана на 75%. Інакше студенти отримують лише заохочувальні бали. В кінці заняття викладач підводить підсумки, оцінює правильність підбору базових задач, надає додаткові преміальні бали за правильно складений конспект, констатує основні правила конспектування. Самостійну роботу доцільно проводити на двох рівнях: I-й рівень – базові задачі, II-й рівень – задачі прикладного характеру. Студент виконує другий рівень після завершення першого.

Проведена таким чином гра сприяє розвитку умінь пояснення теоретичного матеріалу, тому що сильні студенти в кожній підгрупі повинні докладно розтлумачити матеріал більш слабшим, оскільки саме вони можуть стати студентами-доповідачами і саме від них залежить якість написання підсумкової роботи, а отже, і бали всієї групи. Саме ті знання, які

здобуті своїми власними зусиллями, виявляються міцнішими і стійкішими, ніж ті, що отримані на лекції.

Наведемо один з варіантів підсумкової роботи.

I-рівень:

1. Скласти канонічне рівняння еліпса, якщо велика піввісь $a = 12$, а ексцентриситет $\varepsilon = 0,5$. Знайти відстань між фокусами еліпса.
2. Побудувати гіперболу $\frac{x^2}{4} - \frac{y^2}{9} = 1$. Визначити її фокуси, вершини, ексцентриситет, асимптоти.
3. Вивести рівняння параболи, директриса якої має рівняння $x+y+1=0$, а фокус розміщений в точці $F(2;3)$.

II-рівень:

1. Металевий трос закріплено за два кінці, які знаходяться на одній висоті. Відстань між ними дорівнює 20 м. Величина його прогину на відстані 2 м від точки опори, вважаючи по горизонталі, дорівнює 14,4 см. Визначити величину перегину цього троса в середині між точками опори, приблизно вважаючи, що трос має форму дуги параболи.

2. Джерело короткоінтервального звуку знаходиться в невідомому пункті М. Звук досяг трьох пунктів спостереження неодноразово: пункту А – на t_1 пізніше, а пункту С – на t_2 пізніше, ніж пункту В. Визначити місце знаходження пункту М, прийнявши швидкість звуку рівною 330 м/с.

3. Ланцюг повітряного моста має форму параболи $y = px^2$. Довжина прогону моста – 50 м, а прогин ланцюга – 5 м. Визначити величину кута α прогину в крайній точці моста.

3.1.3 Ігрове заняття на тему "Диференціальні рівняння першого порядку"

Мета заняття: освітня – домогтися міцного засвоєння знань, формування практичних умінь самостійно застосовувати отримані знання під час розв'язування нестандартних завдань, умінь складання диференціальних рівнянь, перевірити уміння розв'язувати диференціальні рівняння 1-го порядку; розвивальна – розвивати мовлення, пам'ять, увагу, активність і самостійність студентів, прищепити способи пізнавальної діяльності; виховна – сприяти формуванню наукового світогляду.

Як відомо, диференціальні рівняння застосовуються в багатьох дисциплінах фундаментального і спеціального циклу навчання у ВНЗ. Зрозуміло, що студент повинен уміти складати диференціальні рівняння відповідно до постановки задачі і розв'язувати їх як аналітичними, так і наближеними методами. Курс вищої математики в технічному ВНЗ для всіх спеціальностей має розділ "Диференціальні рівняння". Після його вивчення студент повинен не тільки володіти уміннями розв'язування рівнянь різних типів, а й уміти застосовувати отримані знання до розв'язування прикладних за-

дач.

Метод – ігрова форма, за імітовану ситуацію пропонується (наприклад, для факультету автоматики та конструювання систем управління) такий варіант.

Чотири конструкторських бюро змагаються, щоб виграти замовлення на розробку космічного корабля для запуску на певну планету сонячної системи. Учасникам запропоновано вибрати форму космічного апарата для польоту в Галактику. Потрібно врахувати те, 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 надаються.

Таблиця 3.1 – Щільність гіперпростору

	ЗЕМЛЯ	МАРС	ВЕНЕРА	ЮПІТЕР
ЗЕМЛЯ		4	9	30
МАРС	4		9	4
ВЕНЕРА	9	9		32
ЮПІТЕР	30	30	32	

Для визначення моменту інерції використовують формули:

$$I = \sum_{i=1}^n R_i^2 \Delta m_i \quad (1)$$

$$I = I_c + ma^2 \quad (2)$$

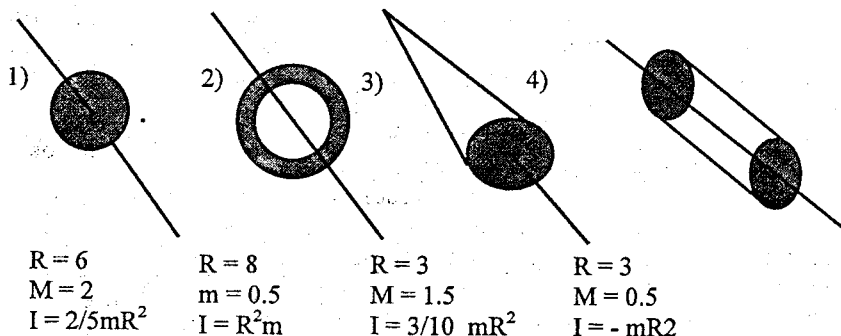


Рисунок 3.1 – Приклади космічних кораблів

У цьому випадку група студентів розподіляється на чотири підгрупи. Вибирається експертна група (2 студенти) та ведучі інженери в групах. На організаційний момент відведено 10 хвилин. Протягом 60 хвилин групи працюють над розв'язуванням задачі, 20 хвилин відведено на аналізи та підсумки результатів. Для обчислення рекомендується використовувати калькулятори.

3.1.4 Ігрове заняття на тему "Обчислення похідної функції. Основні правила диференціювання"

Мета заняття: *освітня* – підвищити рівень засвоєння знань, формування практичних умінь самостійно знаходити навчальну літературу та переробляти її, умінь і навичок з конкретного навчального матеріалу; *розвивальна* – розвивати прагнення до більш глибокого вивчення студентів, пам'ять, увагу, спостережливість, активність і самостійність студентів, прагнення до самоосвіти; *виховна* – сприяти формуванню наукового світогляду студентів.

Виходячи з того, що тема вивчається в шкільному курсі математики, ряд питань з неї можна винести на самостійне опрацювання, наприклад, похідна складної функції, диференціювання логарифмуванням. На лекції наведені основні правила диференціювання, доведено ряд теорем, дана таблиця похідних складної функції.

Практичне заняття проводиться таким чином. Академічна група ділиться на 4 – 5 підгруп викладачем так, щоб кожна з них містила як сильних, так і середніх і слабких студентів. Кожній підгрупі надаються підручники та методичні розробки з даної теми. Завдання карток мають вигляд

$$a) \quad y = \ln tg \frac{x}{2}$$

$$z) \quad y = (\cos x)^{\arctg x}$$

$$б) \quad y = \frac{e^{\sin^2 x}}{\sqrt{1 + \lg x}}$$

$$д) \quad y = \frac{\sqrt[3]{x^3 + 3x + 6}}{\sqrt{e^{3x} + x^7 + 5}}$$

$$e) \quad y = \lg^3 2x \cdot \cos^2 2x$$

Як бачимо, перших три приклади стандартні, які потребують знання таблиці похідних і основних правил диференціювання. Щодо прикладу з), то студенти помічають, що дана функція не є табличною, а отже, шукають розв'язання її в літературі, де зустрічаються з методом логарифмічного диференціювання. Завдання д) можна розв'язати 2-ма способами: використовуючи розширену таблицю похідних, яка містить важку для запам'ятовування формулу, і застосовуючи диференціювання логарифмуванням. Студенти, які застосували 2-й спосіб, відзначаються додатковими призовими балами. Підгрупа отримує свої максимальні бали в тому разі, якщо найслабший її учасник біля дошки на вибір викладача зможе поясни-

ти будь-яке завдання. В протилежному разі група отримує лише заохочувальні бали.

Після гри викладач підводить підсумки і ще раз наголошує, що застосування логарифмічного диференціювання до складних алгебраїчних виразів полегшує сам процес диференціювання.

Далі кожному студенту видається індивідуальне завдання на обчислення похідної, причому спочатку всі виконують завдання на "3", після виконання, отримують картку на "4" і, нарешті, після виконання на "5". Таким чином, здійснюється диференційований підхід. Разом з тим дане практичне заняття згуртовує групу, студенти спілкуються один з одним, обговорюють отримані результати.

Варіанти для гри:

I- варіант

$$a) y = \frac{\cos^2 3x}{\sin^3 3x}$$

$$z) y = (1 + x^2)^{\arccos x}$$

$$б) y = e^{\arcsin \frac{1}{x}}$$

$$д) y = \ln \frac{\sqrt[4]{x^2 + 3x + 1}}{\sqrt[3]{x^2 + 4}}$$

$$в) y = (1 + \sqrt{1 + x^2})^5$$

II- варіант

$$a) y = 4^{\arctg \sqrt{x^2 + 1}}$$

$$z) y = (x^2 + 3)^{\sqrt{x}}$$

$$б) y = \ln(x + \sqrt{x^2 + a^2})$$

$$д) y = \sqrt[3]{\frac{(x^2 + 1)x}{\sin^2 x}}$$

$$в) y = \frac{2(2x + 3)}{5\sqrt{x^2 + 3x + 2}}$$

Важливою рисою нашої методики навчання вищої математики у ВНЗ є те, що вона спеціально акцентує увагу на тому, як навчити студентів раціонально використовувати свій час для підготовки до практичних занять. Для цього ми на перших заняттях пропонуємо зробити разом в аудиторії "шпаргалку", яка складається з основних формул, властивостей, необхідних для розв'язування прикладів, щоб студенти мали навички це робити під час підготовки дома. В умовах трисеместрового навчання це необхідно, тому що викладання курсу вищої математики дуже інтенсивне і студент не завжди має можливість вивчити теоретичний матеріал повністю. Однак необхідно пам'ятати, що самостійна робота з опорними схемами

аж ніяк не виключає, а, навпаки, передбачає й інші методи та форми навчання. Інакше це може призвести до неповного розкриття змісту навчального матеріалу, його примітивізації, завадить набуттю практичних умінь застосування знань.

Підведення підсумків ігрових занять: після закінчення заняття викладач відмічає позитивні і негативні моменти, оцінює рівень якості підготовки студентів до заняття, рівень їх знань, умінь та навичок. Вислуховує пропозиції студентів щодо вдосконалення гри.

3.2 Ігрові заняття застосування знань, умінь і навичок

Мета ігрових занять: удосконалення умінь майбутніх інженерів аналізувати власні дії та їх наслідки, формування здатності приймати та обґрунтовувати оптимальні рішення в різних ситуаціях, вироблення умінь застосування теоретичних знань під час розв'язування прикладних задач.

Методичні рекомендації: ігрові заняття доцільно проводити після попереднього опрацювання студентами теоретичного матеріалу певного розділу або теми. Викладач за 10 – 15 днів до ігрового заняття розподіляє ролі між студентами, розкриває мету й завдання гри, її зміст і дає короткі інструктивні вказівки з виконанням кожної ролі. На гру відводиться 2 навчальні години.

3.2.1 Ігрове заняття на тему “Матриці та дії над ними”

Мета заняття: освітня – актуалізація та корекція опорних знань, умінь та навичок, формування уміння складання матриць, використовуючи виробничі дані, перевірити уміння виконувати операції над матрицями, вмінь самостійного застосування знань під час розв'язування прикладних задач, самостійного прийняття рішень; розвивальна – розвивати уміння самостійної роботи, прагнення до більш глибокого вивчення матеріалу, пам'ять, уяву мислення, активність; виховна – сприяти формуванню колективних стосунків.

Часто під час підготовки і проведення занять виникає запитання: яким чином на груповому занятті врахувати розбіжності в рівні підготовленості і природних здібностях різних людей і добитися того, щоб сильні студенти не нудували, а слабкі не відставали. Вихід з цієї ситуації треба шукати в тих формах навчального процесу, які дозволяють доручити студентам різні ролі залежно від об'єктивних можливостей. Це різні ігрові ситуації та рольові ігри.

Наприклад, заняття пропонується провести у формі гри “Менеджер”. Викладач сам вибирає директора фірми і його помічника (консультанта), враховуючи, що ними повинні бути студенти, які добре орієнтуються в питаннях даної теми і в будь-який момент можуть дати консультацію. Директор формує :

1) відділ кадрів (5 чоловік). Для них розроблені завдання, наприклад такого змісту: під час складання виробів різних типів деталі надходять із трьох цехів x_1, x_2, x_3 , в обсязі відповідно k_1, k_2, k_3 . Визначити потребу в кадрах чотирьох професій, необхідних для виконання цих робіт, якщо норми витрат праці робітників кожної професії наведені в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Норми витрат праці робітників за професіями

Цех	Норма витрат праці по професіях			
	1	2	3	4
X_1	a_1	b_1	c_1	d_1
X_2	a_2	b_2	c_2	d_2
X_3	a_3	b_3	c_3	d_3

2) бухгалтерію (5 чоловік). Для них розроблені такі завдання:

Підрахувати заробітну плату, яка припадає на кожне замовлення під час виготовлення різних виробів, використовуючи дані таблиці 3.3 – 3.5.

Таблиця 3.3 – Витрати на робочих місцях

Вироби	Витрати на кожному робочому місці				
	1	2	3	4	5
A	2	1	4	5	0
B	1	4	2	5	2
C	0	1	0	3	4

Таблиця 3.4 – Погодинна заробітна плата для даних робочих місць

Робоче місце	Погодинна заробітна плата, ум. од.
1	1,25
2	1,50
3	1,40
4	1,40
5	1,25

Таблиця 3.5 – Замовлення виробів

Замовлення	Кількість виробів		
	A	B	C
K	0	4	2
L	0	2	4
M	5	1	0

3) плановий відділ (6 – 8 чоловік). Для нього розроблені завдання :

1. Два заводи випускають деталі М, N, Р, вищої, першої і другої категорії якості. Кількість деталей, які випущені кожним заводом з кожної категорії якості, наведені в таблиці 3.6.

Таблиця 3.6 – Кількості деталей, виготовлених двома заводами за категоріями якості

Категорія якості	Готові деталі, які випущені					
	Першим заводом			Другим заводом		
	М	N	Р	М	N	Р
Вища	a_1	b_1	c_1	d_1	l_1	k_1
Перша	a_2	b_2	c_2	d_2	l_2	k_2
Друга	a_3	b_3	c_3	d_3	l_3	k_3

Знайти загальний випуск деталей за вказаними категоріями. На скільки зміниться загальний випуск деталей за вказаними категоріями якості, якщо перший завод зменшить випуск деталей Р за всіма категоріями якості у 2 рази, а другий збільшить випуск М у 3 рази ?

Або :

2) Завод виготовляє деталі чотирьох типів , причому буде виготовлено:

а) в цеху x_1 а одиниць деталей 1-го типу і b одиниць деталей 2-го типу;

б) в цеху x_2 с одиниць деталей 3-го типу;

в) в цеху x_3 d одиниць деталей 4-го типу;

Визначити витрати матеріалів р і g в кожному цеху. Норми матеріалів (в відповідних одиницях величин) наведені в таблиці 3.7.

Таблиця 3.7 – Витрати матеріалів на виготовлення певного типу деталей

Тип деталей	Норми витрати матеріалів	
	р	g
1	p_1	g_1
2	p_2	g_2
3	p_3	g_3
4	p_4	g_4

3) відділ контролю використання матеріалу. (6 – 8 чоловік). Для них задачі такого типу:

1) Відповідно до програми будівельно-локальних робіт буде споруджено:

а) в галузі x_1 10 одиниць об'єктів типу 1 і 15 об'єктів типу 2;

б) в галузі x_2 20 одиниць об'єктів типу 3;

в) в галузі x_3 100 одиниць об'єктів типу 4.

Визначити витрати будівельних матеріалів виду p і g в кожній галузі, якщо норми витрат матеріалів (у відповідних одиницях величин) наведені в таблиці 3.8.

Таблиця 3.8 – Норми витрат матеріалів для кожної галузі

Галузі	Норми витрат матеріалів	
	p	G
1	2	15
2	10	20
3	10	100
4	5	50

2) У деяких галузях народного господарства заплановано побудувати об'єкти 4-х різних типів. Будівельний обсяг споруд з кожного типу такий: 1-а, 2-б, 3-с, 4-д. Визначити обсяг будівельно-монтажних робіт трьох великих комплексів M , N , P , які виконуються під час будівництва цих об'єктів, якщо обсяги кожного виду робіт на один кубометр споруд залежно від типу об'єкта наведені в таблиці 3.9.

Таблиця 3.9 – Обсяги робіт на кожний тип об'єкта

Тип об'єкта	Обсяг робіт		
	M	N	P
1	c_1	c_2	c_3
2	d_1	d_2	d_3
3	l_1	l_2	l_3
4	k_1	k_2	k_3

3) Під час виготовлення деталей чотирьох видів витрата матеріалів, робочої сили та електроенергії наведені в таблиці 3.10 в умовних одиницях:

а) обчислити загальну потребу в матеріалах (y_1), робочої сили (y_2) та електроенергії (y_3) для виготовлення загальної кількості деталей кожного типу, якщо $x_1 = 5$, $x_2 = 2$, $x_3 = 7$, $x_4 = 1$;

б) знаючи загальну потребу в матеріалах y_1 , робочої сили y_2 і електроенергії y_3 , а також витрати на одну деталь кожного виду, визначити кількість x_i деталей кожного типу.

Таблиця 3.10 – Витрати матеріалів, робочої сили, електроенергії на одну деталь кожного типу

Ресурси	Витрати на одну деталь кожного типу			
	1	2	3	4
Матеріали	a	b	c	d
Робоча сила	p ₁	p ₂	p ₃	p ₄
Електроенергія	g ₁	g ₂	g ₃	g ₄

Після того, як всі завдання розв’язані, “директор фірми” підводить підсумки їхньої роботи, вказує на недоліки, відповідає на запитання співпрацівників, причому чим більше задається запитань, тим вищий стає рейтинг фірми. В кінці заняття викладач виставляє кожному відділу зароблену кількість балів, ураховуючи швидкість виконання завдання, правильність і теоретичне обґрунтування. Проведене таким чином практичне заняття знайомить студентів з прикладними та виробничими задачами лінійної алгебри, вчить застосовувати отримані знання в суто професійній ситуації, самостійно приймати рішення.

3.2.2 Ігрове заняття на тему “Пряма на площині”

Мета заняття: освітня – актуалізація та корекція опорних знань, умінь та навичок, формування умінь самостійного застосування знань під час розв’язування прикладних задач; розвивальна – розвивати уміння самостійної роботи, пам’ять, уяву мислення, активність, прищепити їм уміння вчитись самостійно “видобувати” інформацію, аналізувати й оцінювати її; виховна – сприяти формуванню колективних стосунків.

Заняття пропонуємо провести у формі ігрового заняття “Економіст”. Група поділяється на дві підгрупи, в кожній з яких вибираються свої 2 експерти. Першій групі пропонується розв’язати задачу типу: перевезення вантажу із пункту А в пункт В, який знаходиться на відстані S_1 (км), коштує P_1 (грн.), а в пункт С, який знаходиться на відстані S_2 (км) – P_2 (грн.). Встановити залежність перевезення У від відстані X, якщо вартість – лінійна функція відстані (якість доріг при цьому не враховується.). $S_1 = 50$, $S_2 = 250$, $P_1 = 100$, $P_2 = 200$.

Другій групі надається задача: на прямокутній ділянці залізниці знаходяться станції А і В, відстань між якими 1 км. Із заводу М, розміщеного в околі станції В, вантаж можна доставити на станцію А або по шосе до станції В, а звідти по залізниці в А або безпосередньо по прямій автотранспортом на станцію А. Тариф по залізниці (вартість перевезення 1 т на 1 км) складає m (грн), завантаження – розвантаження – k (грн) за 1 т і тариф автотранспортом n (грн) ($n > m$). Визначити зону впли-

ву станції В, тобто зону, по якій дешевше доставити вантаж автотранспортом, а там – по залізниці ($k = 5, m = 3, n = 10, l = 180$).

Коли обидві задачі розв'язані, експерти підводять підсумки і пропонують своїм групам скласти аналогічні задачі економічного змісту, за які вони отримують додаткові бали. Якщо після розв'язування задач запитань не виникає, то для закріплення викладач сам обирає по 2 студенти з кожної підгрупи і пропонує їм таку задачу: "Між пунктами А і В проходить шосейна дорога. На плані місцевості пункти мають координати $A(x_1, y_1)$ і $B(x_2, y_2)$. Завод С з координатами $C(x_3, y_3)$ в тій же системі потрібно з'єднати найкоротшою дорогою з цим шосе. Знайти на шосе точку входу в нього дороги і довжину дороги". Вибрані представники груп можуть використати по одній підказці зі своєї підгрупи. Якщо задача розв'язана правильно, кожній підгрупі надаються преміальні бали.

Отже, ми прагнемо організувати такий навчальний процес, в якому студент найчастіше виявляється в ситуації, наближеній до майбутньої виробничої діяльності, використовуючи сучасні методи дослідження в ситуаціях, близьких до реальних.

3.2.3 Ігрове заняття на тему "Розв'язування диференціальних рівнянь"

Мета 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.

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 пла-

не тохід достатньою і необхідною кількістю антирадіаційних і антигравітаційних приладів.

МАРС.

$$y = \begin{cases} 1 - \frac{(x+5)^2}{4} & \text{при } x \in [-7; -1) \\ x^3 - 2x^2, & \text{при } x \in [-1; 2) \\ -x^2 + 8x - 12, & \text{при } x \in [2; 6) \\ -\sqrt{x-6}, & \text{при } x \in [6; 10) \\ \sqrt{x-10} - 2, & \text{при } x \in [10; 14) \end{cases} \quad (3)$$

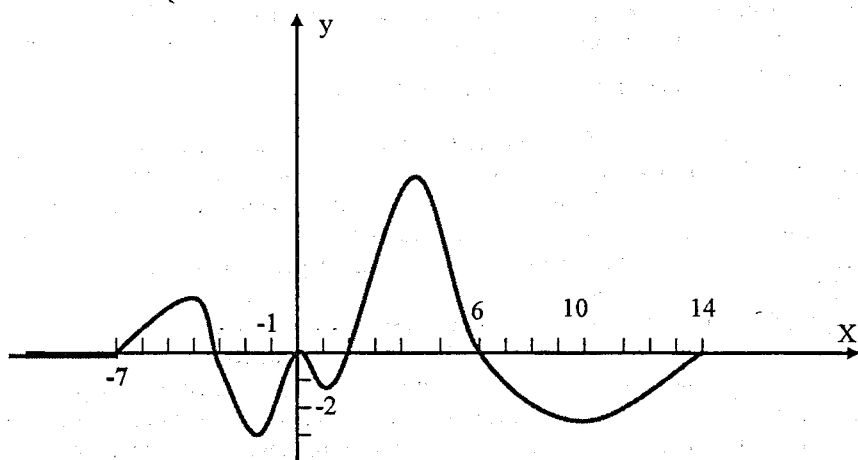


Рисунок 3.2 – Ескіз поверхні Марса

У кінці гри студент отримує бали, які висвічуються на екрані. Таким чином, утилітарний підхід до вивчення предметів загальнонаукового циклу перетворюється на позитивний. До того ж зникає запитання: "А навіщо нам це потрібно?"

3.2.4 Ігрове заняття на тему "Наближене обчислення визначених інтегралів"

Мета заняття: освітня – підвищення якості знань, формування умінь використовувати самостійно теоретичні знання для розв'язування задач у нових ситуаціях; розвивальна – розвивати уміння самостійної, організацій-

ної роботи, професійної спрямованості, набувати студентами навичок керувати та підкорятися; виховна – сприяти формуванню моральних та естетичних якостей особистості.

Викладач пропонує групі таку ігрову ситуацію. В одному з міст України існують два науково-дослідних інститути. В зв'язку із суспільно-економічними змінами та недостатньою кількістю коштів на фінансування прийнято рішення про скорочення штатів у два рази. Група поділяється (за списком) на два науково-дослідні інститути по 10 – 15 чоловік, у кожному з них викладач призначає двох головних наукових співробітників. Ними будуть ті студенти, які за модульно-рейтенговою системою згідно з результатами минулої сесії отримали 5 балів. Вибрані наукові співробітники мають по 25 балів, і завдання вони не розв'язують. Їхнє завдання – консультувати своїх підлеглих і перевіряти правильність виконання роботи. Кожен студент повинен обчислити наближено визначений інтеграл двома способами: методом прямокутників і методом Симпсона. Завдання для розв'язання вони отримують з розрахунково-графічних варіантів. Напри-

клад, $\int_0^1 \frac{x dx}{1+x^2}$, розбиваючи на десять частин. За правильно виконане завдання студент отримує 15 балів; якщо він виконав завдання першим у своєму науково-дослідному інституті, то він отримує додатково 5 балів, другим – 4 бали і т. д. Всі співробітники одного з інститутів, який першим справився зі своїм завданням, отримують преміальні 5 балів. Правильність завдань перевіряли наукові співробітники. Якщо після перевірки викладач виявив в роботах помилки, то від їх балів віднімається по 4 бали за кожен неправильну роботу. Ті студенти, які із завданням не справились або виконали його зовсім неправильно, підлягають під скорочення штату.

Отже, можна зробити висновок, що які б форми самостійної роботи викладач не використовував на своєму занятті, всі вони служать меті активізації процесу навчання, розвитку інтересу до предмета, а відповідно й підвищенню якості знань студентів.

Підготовка інженерів, які здатні дослідити будь-який фізичний або технічний процес, що потребує виявлення його закономірностей, отримання аналітичного виразу функціональної залежності між параметрами неможливо 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 розвивати уміння самостійної, організаційної роботи, професійної спрямованості, набувати студентам навичок керувати та підкорятися.

Підведення підсумків ігрових занять: викладач підводить підсумки навчальної гри, дає свою оцінку їх ефективності та якості знань і умінь студентів. Відмічає позитивні сторони й недоліки в діяльності учасників гри, висловлює свої зауваження і пропозиції з розв'язування даних завдань.

3.2.5 Ігрове заняття на тему: "Дослідження властивостей функцій та побудова їх графіків"

Мета заняття: *освітня* – закріпити знання студентами фактичного матеріалу й основних понять, глибину осмислення знань і ступеня їх узагальнення, формування самостійних практичних умінь використання теоретичного матеріалу для пояснення конкретної ситуації, підвищити рівень засвоєння знань; *розвивальна* – розвивати професіональне творче мислення, пам'ять, уяву, активність, уміння самостійної організаційної роботи, прищепити способи пізнавальної діяльності; *виховна* – сприяти формуванню моральних, естетичних та інших якостей особистості, формуванню наукового світогляду.

Заняття проводимо зі студентами інституту машинобудування та транспорту. Групу поділяємо на дві підгрупи і пропонуємо наступну ігрову ситуацію. Ігрова ситуація полягає в тому, що „водій” із кожної команди повинен „проїхати” дорогу і пояснити всі її ділянки мовою водія та математика.

Для цього кожній підгрупі задається функція, наприклад $y = \frac{x^2 + 2}{x^3 - 1}$, яку потрібно дослідити, використовуючи методи диференціального числення та побудувати її графік, після цього необхідно пояснити поведінку функції мовою математика та „водія”.

Вирушимо в дорогу на автомобілі по шосе із міста А до міста В. При цьому будемо уважно приглядатись до рельєфу дороги, що його описує графік даної функції. Рівна ділянка дороги асоціюється з терміном „константа”. Дорога йде під укіс – це монотонне спадання. Закінчився спуск і водій включає газ, відмічає тим самим точку мінімуму. Дорожній знак вказує на підйом, а у математика це – монотонне зростання. Перевалили через гребень пагорба – пройдена точка максимуму. І знову почалось монотонне спадання, тобто спуск. На пагорбах дорога опукла, а в улоговинах ввігнута. Не відмічені дорожніми знаками з'єднання таких ділянок дороги математик відмітить про себе як точки перегину. Математичні поняття, про які йшла мова в цьому описі, природно поділити на дві групи. Одні описують поведінку функції в околах деяких характерних точок (максимум, мінімум, перегин), а другі – в деяких проміжках (ввігнутість, опуклість, зростання, спадання).

Оскільки ніхто із студентів не знає кого викладач вибере на роль „водія”, то розв'язуючи завдання колективно сильні студенти групи зацікавлені в тому, щоб слабкі студенти добре розібралися в основних поняттях, оскільки саме від них може залежати доля виграшу команди. Щоб в загальних рисах відтворити профіль дороги, достатньо описати поведінку функції спочатку в околах характерних точок, а потім на проміжках між цими точками.

Підведення підсумків ігрового заняття: після закінчення заняття викладач відмічає позитивні і негативні моменти ігрового заняття, оцінює рі-

вень якості підготовленості студентів до заняття, рівень їх знань, умінь та навичок. Вислуховує пропозиції студентів щодо вдосконалення гри.

Спілкування в умовах гри допомагає студентам адаптуватися в новому колективі. Разом з тим спілкування становить собою у широкому плані колективну взаємодію, що відбувається у процесі колективоутворення з паралельним розкриттям творчих можливостей кожного студента під час навчання. Поєднання досвіду і знань, яких потребує ігрове заняття, дає можливість тому, хто навчається, чіткіше побачити цілісність процесу майбутньої професійної діяльності, краще зрозуміти зміст навчання, побачити свої помилки та оцінити отримане. Кожна професія потребує цілеспрямованого, гнучкого, глибокого, мобільного, швидкого мислення, що допускає цілеспрямоване ставлення до творчого мислення. Ігрове заняття сприяє розвитку такого мислення.

3.2.6 Ігрове заняття на тему: "Робота відділу кадрів"

Мета заняття: *освітня* – перевірити знання студентами фактичного матеріалу й основних понять, глибину осмислення знань і ступеня їх узагальнення, формування самостійних практичних умінь використання теоретичного матеріалу для пояснення конкретної ситуації, підвищити рівень засвоєння знань; *розвивальна* – розвивати професіональне творче мислення, пам'ять, уяву, активність, уміння самостійної організаційної роботи, прищепити способи пізнавальної діяльності; *виховна* – сприяти формуванню моральних, естетичних та інших якостей особистості, формуванню наукового світогляду.

Дане заняття доцільно планувати на етапах узагальнення, систематизації та застосування засвоєної навчальної інформації. Сценарій розробляється керівником гри. Він готує ведучого, здійснює постановку мети, розподіляє ролі, надає учасникам необхідну інформацію. Слід обов'язково готувати консультантів, які під час проведення гри або за умов наявності будь-яких змістовних збоїв, зможуть надати необхідні консультації. Керівнику гри слід приділити особливу увагу створенню ігрової мотивації, розвитку міжособистісних стосунків, стимулювати активну діяльність всіх учасників гри. З цією метою слід особливу увагу приділити комплектуванню команд, враховуючи міжособистісні стосунки, що склалися в групі. У цих випадках важливим є взаєморозуміння, захищеність, психологічний комфорт, згуртованість у команді.

Дане заняття проводимо як заключне після вивчення теми: «Функція комплексної змінної». На такому занятті моделюється діяльність різних фахівців, які працюють у відділі кадрів. Студенти отримують завдання із даної теми, які включають теоретичну і практичну частину. Зі студентів формуються такі групи:

1) *постачальники вихідних даних* – дають відповіді на теоретичну частину завдання, яка складається із таких питань: означення диференціюва-

ної функції $\omega = f(z)$ в точці, умови Коші-Рімана, означення аналітичної функції, геометричний зміст модуля і аргументу похідної, інтегральна формула Коші, ізольовані особливі точки, їх класифікація: а) за означенням; б) за допомогою розкладу в ряд Лорана, лишки їх обчислення, обчислення інтегралів за допомогою лишків. Порядок відповіді на запитання між собою вони визначають шляхом жеребкування. Мета даного підрозділу – актуалізація опорних даних.

2) *помічники* – надають відомості з посібників, у разі виникнення збою у роботі постачальників та допомагають у розв'язанні практичної частини, яка складається з трьох завдань.

1. Визначити характер вказаних особливих точок:

$$\text{а) } f(z) = \frac{1 + \cos z}{z - \pi}, z_0 = \pi; \quad \text{б) } f(z) = \cos \frac{1}{z + \pi}, z_0 = -\pi;$$

$$\text{в) } f(z) = \frac{e^{z+e}}{z+e}, z_0 = -e$$

2. Знайти лишки функції:

$$\text{а) } f(z) = \frac{e^z}{(z+1)^3(z-2)}, \quad \text{б) } f(z) = \frac{\sin z^2}{z^3 - \frac{\pi}{4}z^2}$$

3. Обчислити інтеграл:

$$\text{а) } \int_{|z|=2} \operatorname{tg} z dz; \quad \text{б) } \int_{|z|=4} \frac{e^z - 1}{z^2 + z} dz; \quad \text{в) } \int_{|z-i|=\frac{3}{2}} \frac{e^{\frac{1}{z^2}}}{z^2 + 1} dz$$

3) *мозковий центр* – висувають гіпотези, ідеї, щодо розв'язування інтегралів, вказують, який доцільніше розв'язувати за допомогою формули Коші та лишків, з'ясовують характер особливих точок.

4) *експериментатори* – здійснюють дослідження особливих точок за означенням та за допомогою розкладу в ряд Лорана та проводять експерименти, щодо застосування лишок та формули Коші до обчислення інтегралів.

5) *секретарі* – виконують відповідну роботу зі створення та обробки документів, тобто, готують звіт про виконання практичної частини, аргументовано записують всі розв'язки із відповідними поясненнями.

6) *керівники відділу кадрів підприємств, експерти* – здійснюють експертизу сучасного підходу до роботи відділу кадрів, перевіряють поданий звіт роботи та вносять свої корективи у разі необхідності, після чого віддають його викладачу, який після перевірки підводить підсумки.

Якщо чисельність навчальних груп достатня та дає можливість створювати кілька робочих груп, можливе подання роботи кожної окремо групи та відповідне визначення найкращого (оптимального) проекту.

Поєднання досвіду і знань, яких потребує ігрове заняття, дає можливість тому, хто навчається, чіткіше побачити цілісність процесу майбутньої професійної діяльності, краще зрозуміти зміст навчання, побачити свої помилки та оцінити отримане. Наочність, відчуття процесу пошуку та одержання результатів приводять до більш глибокого і чіткого розуміння навчального матеріалу, дозволяє відчувати, що студент може зробити більше, ніж сам передбачав. Це надає йому впевненості у своїх силах, розкріпає інтелектуальні можливості, сприяє активному здійсненню мети. Тому однією із ефективних форм навчання студентів, яка піднімає їхній рівень знань і мислення, є ігрові заняття. Відомо, що незвичні для студентів форми навчальної роботи активізують їхню розумову діяльність і поживляють навчальний процес.

Висновки. Серед шляхів формування професійної направленості варто виокремити такі: 1) роз'яснення соціальної значущості вибраної спеціальності; 2) переконання студентів в можливості оволодіти професією; 3) організація навчально-виховного процесу із урахуванням вимог їхньої майбутньої професійної діяльності. Головною передумовою успішного формування професійної спрямованості студентів є позитивна мотивація вибору спеціальності. Становлення особистості студента як майбутнього фахівця супроводжується "професіоналізацією" психологічних процесів і станів, розвитком професійної спрямованості й самостійності, загальним соціальним і духовним "дозріванням" студента.

3.2.7 Ігрове заняття на тему: «Практичні задачі на екстремум»

Мета заняття: *освітня* – домогтися міцного засвоєння знань, формування практичних умінь самостійно застосовувати отримані знання під час розв'язування нестандартних завдань, умінь складання цільових функцій, перевірити уміння знаходження екстремуму; *розвивальна* – розвивати мовлення, пам'ять, увагу, активність і самостійність студентів, прищепити способи пізнавальної діяльності; *виховна* – сприяти формуванню наукового світогляду.

Дане заняття передбачає ігрову ситуацію в залежності від факультету. В одній із областей України протягом двох днів випала місячна норма опадів, які супроводжувалися сильними шквалами вітру. В результаті чого зруйноване сполучення між окремими населеними пунктами, затоплена велика кількість будівель, мостів, житлових масивів, без електроенергії залишились тисячі людей. Від нашої області прибула група будівельників - ремонтників (зі студентів даної групи) для відновлення робіт. Прораб (студент) ділить групу на дві будівельні бригади.

Між двома населеними пунктами А і С необхідно відновити сполучення за допомогою шосейної дороги. Для цього перша бригада повинна визначити, в якому місці Р потрібно розпочати будівництво, щоб якомога дешевше доставляти вантаж із пункту А в С. Відомо, що вартість залізнич-

ного перевезення вантажу на 1 км (AB) рівня k_1 грн, а автомобільною (PC) – k_2 грн ($k_1 < k_2$), $|AB| = a$, $|BC| = b$. (Відповідь: на відстані $a - \frac{k_1 b}{\sqrt{k_2^2 - k_1^2}}$ від точки A).

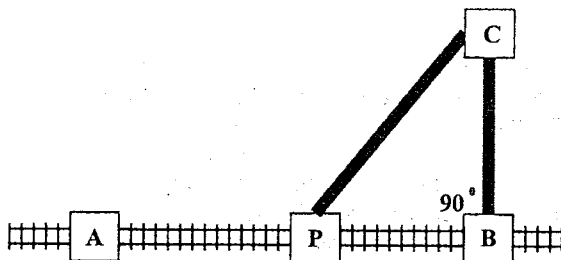


Рисунок 3.3 – Ескіз умов задачі

Але є деяка проблема, що заважає початку будівництва, а саме, територія між пунктами A і C болотиста і перш, ніж почати будівні роботи, необхідно осушити болота. Саме тому друга бригада повинна для осушення боліт вирити відкритий канал, поперечний переріз якого – рівнобічна трапеція. Канал повинен бути побудований так, щоб під час руху води втрати на тертя були б найменшими. Визначити величину кута відкосу α , при якому ці втрати будуть найменшими, якщо площа поперечного перерізу каналу S, а глибина h. (Відповідь: $\alpha = \pi / 6$.)

В кінці заняття викладач виставляє кожній бригаді зароблену кількість балів, враховуючи швидкість виконання завдання, правильність та теоретичне обґрунтування. Проведене таким чином практичне заняття знайомить студентів з прикладними та виробничими задачами диференціального числення, вчить застосовувати отримані знання в суто професійній ситуації, самостійно приймати рішення.

Під час проведення ігрових занять у студентів відпрацьовується уміння зосередитися, мислити самостійно, розвивати увагу і прагнення до знань. Захопившись, студент не відчуває, що вчиться – він пізнає, запам'ятовує нове, орієнтується у надзвичайній ситуації. Дидактичні ігри важливі для виховання активності студентів.

3.3 Ігрові заняття перевірки і корекції знань, умінь і навичок

Мета ігрових занять: перевірити знання студентами фактичного матеріалу й основних понять, глибину осмислення знань і ступенів їх узагальнення, застосування студентами знань у стандартних та змінених умовах.

Методичні рекомендації: Проведення будь-яких контрольних робіт завжди пов'язане у студентів із хвилюваннями, емоційними стресами, особливо це відчувається у студентів-першокурсників. Щоб уникнути подібної ситуації, доцільно проводити ігрові заняття перевірки знань.

3.3.1 Ігрове заняття на тему "Контрольне заняття з лінійної алгебри"

Мета заняття: освітня – перевірити рівень засвоєння фактичного матеріалу та основних понять, формування умінь використовувати самостійно теоретичні знання для розв'язування задач у нових ситуаціях; розвивальна – розвивати уміння самостійної організаційної роботи, професійної спрямованості; виховна – сприяти формуванню таких властивості особистості, як спрямованість, темперамент, здібності.

Нехай дана група являє собою певну наукову електротехнічну лабораторію. Викладач сам вибирає директора даної установи і два його заступники. Співробітникам даної установи потрібно пройти атестацію, за результатами якої їм будуть присвоєні перша, друга і третя категорія. Група ділиться на дві підгрупи, одну з яких очолює перший заступник директора, а другу – другий. Кожна підгрупа отримує відповідні завдання. Оскільки в електротехніці для визначення необхідної кількості певних елементів, пов'язаних кількісним співвідношенням, використовується табличний метод, який полягає в знаходженні коефіцієнтів для кожного елемента, тому перше завдання пропонується таке:

Нехай дана таблиця 3.11 кількісних співвідношень:

Таблиця 3.11 – Кількісні співвідношення для категорій блоків

Блок I	$2x_1$	$4x_2$	$3x_3$	19
Блок II	$3x_1$	$4x_2$	x_3	14
Блок III	$2x_1$	x_2	$5x_3$	19
	R	C	VD	Шт

Необхідно знайти кількість елементів для кожного блока.

Для розв'язування поставленої задачі група складає відповідну систему рівнянь:

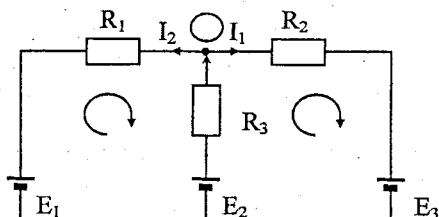
$$\begin{cases} 2x_1 + 4x_2 + 3x_3 = 19, \\ 3x_1 + 4x_2 + x_3 = 14, \\ 2x_1 + x_2 + 5x_3 = 19. \end{cases}$$

Як бачимо, систему можна розв'язати трьома способами: методом Крамера, методом Гауса, матричним методом. Чим більше способів вико-

ристає кожний співробітник, тим вищу категорію він отримає (за умови правильного розв'язку).

Оскільки розв'язання системи рівнянь використовується також і для розрахунку складних електричних схем методом правил Кірхгофа, то друге завдання може мати вигляд.

Дано електричну схему



Дано: $E_1 = 2\text{В}$, $R_1 = 4\text{ Ом}$,

$E_2 = 4\text{В}$, $R_2 = 6\text{ Ом}$,

$E_3 = 6\text{В}$, $R_3 = 8\text{ Ом}$.

Знайти: I_1 - ?, I_2 - ?, I_3 - ?

Нагадаємо правило Кірхгофа.

Перше правило: алгебраїчна сума струмів, які знаходяться у вузлі, дорівнює нулю.

Друге правило: алгебраїчна сума напруг у замкненому контурі дорівнює сумі ЕРС.

Для розв'язання задачі потрібно.

1. Визначити кількість вузлів N і скласти $(N - 1)$ рівнянь на перше правило.

2. У вузлі обрати напрям струму і напрям обходу.

У результаті отримують систему:

$$\begin{cases} I_1 + I_2 - I_3 = 0, \\ E_1 - R_1 \cdot I_2 - R_2 \cdot I_3 = 0, \\ I_1 \cdot R_3 - E_3 + E_2 + R_2 \cdot I_3 = 0. \end{cases}$$

Метод розв'язування системи кожна підгрупа вибирає свій, шляхом жеребкування.

І, нарешті, третє завдання:

Дано дві матриці A , B і дано їх детермінанти $\det A$, $\det B$. У кожній з них невідомі два елементи x та y . Знайти всі можливі розв'язки.

Наприклад, $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 \\ x & 3 & 4 \\ 2 & y & 1 \end{pmatrix}$, $\det A = 9$; $B = \begin{pmatrix} x & 1 & 1 \\ 2 & 4 & y \\ 1 & 1 & 3 \end{pmatrix}$, $\det B = 4$.

Усі виконані завдання перевіряють в кожній підгрупі заступники директора, якщо виникають питання, то звертаються до директора. Заступники консультують свої підгрупи в розв'язанні завдань, кожний заступник має по 20 балів, такі ж бали може отримати кожен студент із підгруп. Той студент, який виконав першим усю роботу і, на думку свого заступника, правильно, отримує першу категорію і 20 балів, після того як робота перевірена викладачем, той хто виконав другим – другу категорію і 15 балів і т. д. (третя категорія – 10 балів). Якщо під час перевірки роботи викладач виявив у ній помилки, із заступника знімається по 3 бали за кожну неправильну роботу. Якщо заступник допустив багато помилок за результатами атестації, призначають іншого (той, хто першим отримав першу категорію).

Дане практичне заняття, проведене у формі навчальної гри, формує такі властивості особистості: спрямованість, темперамент, здібності; пізнавально-психічні процеси: відчуття, сприймання, уяву, мову, увагу, спостережливість; емоційно-вольові процеси і психологічні стани: впевненість, зібраність, готовність до активних дій.

3.3.2 Ігрове заняття на тему "Контрольне заняття з аналітичної геометрії"

Мета заняття: *освітня* – перевірити глибину осмислення студентами знань і ступеня їх узагальнення, формування самостійних практичних умінь використання теоретичного матеріалу для пояснення конкретної ситуації; *розвивальна* – розвивати професійне творче мислення, пам'ять, уяву, активність і самостійність; *виховна* – сприяти формуванню моральних, естетичних та інших якостей особистості.

Заняття передбачає дещо іншу ігрову ситуацію. В одній із країн Далекого Сходу відбувся землетрус, зруйнована велика кількість будівель, мостів, житлових масивів, без житла залишилися тисячі людей. Від нашої країни прибула група будівельників-ремонтників (із студентів даної групи) для відновлення робіт. Прораб (студент) ділить групу на дві будівельні бригади. Перша бригада повинна відновити границі квадратної ділянки землі за трьома стовпами, які збереглися: одного в центрі ділянки і по одному на двох протилежних границях. Для цього вони повинні скласти рівняння прямих, які відображають границі ділянки, якщо на плані координати стовпів $M(x_1, y_1)$ – в центрі, $A(x_2, y_2)$, $B(x_3, y_3)$ – на сторонах. Зобразити ділянку на рисунку.

А друга бригада повинна відновити зруйнований міст, якщо арка моста має вигляд параболі, вершина якої ділить цю дугу навпіл. П'ять вертикальних опор рівновіддалених одна від одної і чотири розкоси надають конструкції арки необхідну жорсткість. Для розв'язування завдання необхідно скласти рівняння дуги арки, прийнявши за вісь абсцис прогін моста, за вісь ординат – його вісь симетрії (див. рис.4). Знайти довжину опор і розкосів,

якщо відомо, що прогін моста дорівнює $2L$, а висота підйому арки – d . ($d = 20$, $2L = 100$)

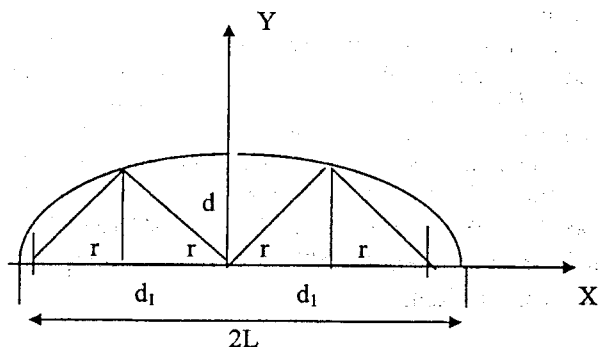


Рисунок 3.4 – Арка моста

Час не терпить! Тому оцінюється швидкість виконання і безумовно правильність.

Одна з основних цілей навчання з допомогою навчальної гри полягає в розвитку у студентів професійного творчого мислення. Основою розвитку мислення, необхідного для засвоєння знань, умінь і навичок, є діяльність. Разом з тим ситуаційна гра має на меті індивідуалізацію навчання, його диференціацію щодо рівня знань конкретного студента. Ситуаційна гра тим самим сприяє інтенсифікації навчання кожного студента. Мислення, з допомогою якого відкривається щось нове, є творчим. Але для того, щоб навчитись творчості, потрібно попередньо збагатити мислення людини вже відомими операціями або пізнавальними структурами, відібраними принципами та орієнтирами розв'язування відомого класу задач.

Використовуючи під час викладання вищої математики, поряд із традиційними задачами, задачі прикладного змісту, ми допомагаємо студентам набувати більш міцних знань, демонструємо наочне застосування математичного апарату до розв'язування прикладних задач і заохочуємо їх до вивчення даного розділу. Разом з тим ролева гра виводить студентів із стану пасивних слухачів, змушує підходити ширше до практичних питань, застосовувати уже відомий їм теоретичний матеріал для пояснення конкретної ситуації.

3.3.3 Ігрове заняття на тему "Підсумкове заняття з методів обчислення визначеного і невизначеного інтегралу. Перехід до невластивих інтегралів"

Мета заняття: *освітня* – перевірити рівень засвоєння фактичного матеріалу й основних понять, формування умінь використовувати самостійно теоретичні знання до розв'язування задач у нових ситуаціях; *розвива-*

льна – розвивати мислення, пам'ять, уміння самостійної організаційної роботи, професійної спрямованості; *виховна* – сприяти формуванню наукового світогляду.

Викладач завчасно ділить студентську групу на дві підгрупи, кожній з яких надається завдання скласти картки для підсумкової роботи протилежної підгрупи. Картки мають містити по 10 завдань, п'ять з яких складають студенти а п'ять – сам викладач. Коли завдання студенти виконали, тобто, картки складені, викладач візує їх і перевіряє, щоб уникнути однакових завдань, а також щоб завдання містили всі відомі методи інтегрування. П'ять завдань, які складає викладач, можуть бути підібрані так:

1) $y = \ln \arctg \sqrt{x}$, значенням якого інтегралу є дана функція.

Обчислити інтеграли:

$$2) \int \frac{\sin^3 x}{\cos x - 3} dx; \quad 3) \int_{\frac{\pi}{4}}^{\frac{\pi}{3}} \frac{x dx}{\sin^2 x}; \quad 4) \int_0^1 \frac{dx}{\sqrt{1-x^2}}.$$

Як бачимо, в четвертому завданні підінтегральна функція неперервна при $0 \leq x < 1$ і має нескінченний розрив в точці $x=1$. Таким чином, вводячи інтеграли від неперервних функцій, можна розглянути проблемний при переході до вивчення невластних інтегралів.

Студенти, які побачили відмінність даного інтегралу і не почали розв'язувати його як звичайний визначений інтеграл, преміюються додатковими балами, якщо всі завдання виконані правильно або якщо є помилки, то правильна ідея цього завдання замінює одне неправильно виконане. Отже, студенти замислюються над тим, як вийти зі створеної ситуації. Разом з тим, складаючи відповідні завдання, кожен студент ще раз самостійно повторив основні методи інтегрування, розібрав типові приклади розв'язування, оскільки такі самі за складністю отримає від противника. Після виконання роботи підгрупи обмінюються ними і перевіряють роботи противника. Причому не слід боятися того, що слабкий студент, перевіряючи роботу сильного, не помітить помилок. Проте він буде знати, як потрібно виконати цю роботу.

Такі роботи виробляють у студентів увагу, зосередженість, привчають їх до раціонального методу розв'язування завдання, до правильного і акуратного ведення записів у зошитах, розвиває в них почуття відповідальності. Студенти, як правило, дуже серйозно ставляться до робіт такого характеру. Адже кожний перевіряючий повинен у письмовому вигляді чітко пояснити не тільки викладачу, але й своєму товарищу, чому він не погоджується з тим чи іншим розв'язком.

Отже, самостійний вибір матеріалу розвиває творчу активність студентів, стимулює їх розумову діяльність, посилює прагнення довести свою точку зору.

Мета заняття: *освітня* – перевірити глибину осмислення знань і ступеня їх узагальнення, активізувати процес вивчення даного розділу, підвищити рівень засвоєння знань, формування практичних умінь самостійно відшукати навчальну літературу та опрацювати її, формувати вміння використовувати самостійно теоретичні знання; *розвивальна* – розвивати уміння самостійної, організаційної роботи, прищепити способи пізнавальної діяльності; *виховна* – сприяти формуванню наукового світогляду.

Ігрові форми навчання використовуються не для того, щоб розважити студентів, а щоб розбудити в них прагнення до подолання труднощів. Мета ігрових форм – вдало поєднати ігрові та навчальні мотиви і в цій діяльності, поступово зробити перехід від ігрових мотивів до навчальних, пізнавальних. Для цього під час розробки методики ігрових занять потрібно дотримуватись того, щоб діяльність студентів була ігровою за формою, тобто викликала такі ж емоції, переживання, що і гра, і в той же час давала можливість активно одержувати необхідні відомості, поновлювати "прогалини" в знаннях, сприяла б вихованню пізнавальних інтересів.

В ювілейний рік народження відомого математика з Полтавщини ми прагнули, щоб наші студенти запам'ятали цю подію та ознайомилися з його біографією, тому що найбільша шана до людини – це пам'ять нащадків. Ураховуючи ці обставини та висловлення самого ювіляра: "Мы без колебания заявляем, что знания биографии людей, принесших пользу наукам или искусству, является одним из средств, которые мы используем, чтобы привлечь внимание учеников" нами розроблено та впроваджено в навчання розділу "Теорія поля", де вивчається відома формула Остроградського – Гауса, ігровий колоквиум "Пам'яті Остроградського". Цей розділ вищої математики вивчається у другому семестрі І курсу навчання.

Методичні матеріали включають в себе: алгоритм проведення, сценарій ігрового заняття, систему стимулювання.

Розглянемо це докладніше. Студентам пропонується проведення колоквиуму у формі гри веселих та кмітливих (КВК). На першому підготовчому етапі студентам видаються теоретичні питання з розділу "Теорія поля" та запитання з біографії видатного математика:

1. Дитинство та юність М. В. Остроградського.
2. Освіта М. В. Остроградського.
3. Родина М. В. Остроградського.
4. Стосунки Остроградського, Буняковського, Шевченка.
5. Викладання математики з точки зору М. В. Остроградського.
6. Математичні формули, відкриті М. В. Остроградським, їх застосування в сучасних фундаментальних дисциплінах та при розв'язуванні прикладних задач.

Групи готуються з всіх питань, використовуючи додаткову літературу, яку їм треба знайти самим. Кожна група – це команда, яка має капітана, на-

зву. Історичні питання розподіляються між окремими членами команди, або всі готуються однаково – це на розсуд членів команди. Ігровий етап колоквіуму не оголошується. Тобто учасники не знають, як їх будуть опитувати за сценарієм. Журі складається з викладачів, що працюють зі студентами, або запрошених з кафедри.

На другому ігровому етапі проходить колоквіум, який починається з того, що кожна з команд витягує одне з перших п'яти запитань біографії видатного математика і дає відповідь протягом 5-7 хвилин (якщо груп менше ніж п'ять – викреслити деякі питання). Порядок виступу команд визначається жеребкуванням. Члени інших команд можуть задавати запитання виступаючому за додаткові бали для всіх членів команди. У випадку правильної відповіді виступаючого його команда отримує теж додаткові бали: якщо відповідь неправильна, група одержує штрафні бали. На цей етап відведено 60 хвилин. Наступний пункт сценарію – домашнє завдання. З кожної команди запрошується до дошки по одному учаснику. Їм пропонується написання формул, відкритих ювіляром з окремого розділу математики, – математичного аналізу, теорії ймовірностей, теорії поля та інших. Тема визначається жеребкуванням біля дошки. Протягом десяти хвилин вони мають написати чим більше формул. За умовами цього завдання у кожного з них є дві можливості використати допомогу команди, але тільки з пантоманального проголошення формул. Будь-яка інша команда має можливість доповнити список формул за додаткові бали.

Члени журі слідкують за самостійністю виконання завдання, використовуючи штрафні бали. Заключний етап гри відведено для перевірки тестів, для нарахування балів кожному учаснику гри. Викладач аналізує виступ кожної команди. Система стимулювання розрахована з балів відведених для колоквіуму та з балів фонду викладача.

Кожному учаснику гри пропонується тестове завдання з “Теорії поля”, наприклад:

Тема: <u>Теорія поля</u>		Варіант 56	
Прізвище, ім'я _____		команда _____	
Запитання	Відповідь (обвести номер відповіді)		
Дивергенція векторного поля, визначеного вектором $\vec{a}$	1. $\operatorname{div} \vec{a} = \frac{\partial a_x}{\partial x} \vec{i} + \frac{\partial a_y}{\partial y} \vec{j} + \frac{\partial a_z}{\partial z} \vec{k}$		
	2. $\operatorname{div} \vec{a} = \frac{\partial a_x}{\partial x} + \frac{\partial a_y}{\partial y} + \frac{\partial a_z}{\partial z}$		
	3. $\operatorname{div} \vec{a} = \frac{\partial a_x}{\partial x} \cos \alpha + \frac{\partial a_y}{\partial y} \cos \beta + \frac{\partial a_z}{\partial z} \cos \gamma$		

Розглянемо проблеми, які виникають під час розробки та застосування цього методу проведення колоквіуму.

По-перше, викладач повинен мати певний досвід із розробки ігрових занять, але наведений приклад КВК-колоквіуму може бути взятим за основу для будь-якої теми курсу вищої математики.

По-друге, викладачу потрібно більше часу для підготовки до колоквіуму (складання тестів, теоретичних запитань, розробки системи стимулювання, запрошення викладачів), але оцінка результатів колоквіуму з членами журі дозволяє перевірити та оцінити знання студентів відразу. Тобто менше часу необхідно, ніж при проведенні письмового або усного колоквіуму.

По-третє, студенту потрібно більше часу для підготовки до колоквіуму, але є можливість слабким студентам, яким дуже важко запам'ятати доведення теорем, проявити себе під час відповіді на історичні запитання.

Поряд з проблемами організаційного плану відмітимо основні позитивні риси КВК-колоквіуму. Перше – активізація процесу навчання, творчість, набуття навиків самостійної роботи з літературою. Друга – ознайомлення всіх студентів з біографією та математичною спадщиною видатного математика. Третя – набуття студентами навичок у публічному виступі перед аудиторією, що дуже важливо для студентів першого курсу, колективної та індивідуальної відповідальності за свої знання, коли від балів кожного залежить успіх команди. Четверта – більш якісне засвоєння отриманих відомостей. Дійсно, аналіз анкетування студентів першого курсу ФАКСУ із запитань, пов'язаних з біографією видатного математика та доведених ним формул, показав, що в експериментальній групі успішність на 32% вища, ніж у контрольній групі, де на звичайній лекції були дані біографічні відомості про нашого видатного земляка та реферативні виступи студентів перед потоком.

Основні негативні моменти КВК-колоквіуму:

по-перше, слабкі студенти можуть отримати бали, які не відповідають їхнім знанням, але це можна виключити за допомогою системи стимулювання, тобто половина усіх балів надається для тестів, друга половина використовується для команд під час відповіді на запитання 1 – 6. Якщо група отримала максимум усіх балів, тобто 50%, то на відповіді тестів залишається теж 50%, і якщо студент неправильно відповів, він отримує лише 50% балів, що не дає позитивної оцінки;

по-друге, застосування будь-яких тестів завжди дає декілька нереальних результатів оцінювання знань, коли "слабкий" студент випадково відмічає правильну відповідь, а відмінник в силу своєї повільності не встигає відповісти правильно тому, що обмаль часу. В цих випадках можливе додаткове опитування студентів.

Ми вважаємо, що застосування ігрових форм під час проведення колоквіумів із запитаннями біографічних відомостей видатних людей: "Это в одно и тоже время отличная разрядка и средство, с помощью живого рас-

сказа запечатлеть то или иное основное положение либо удачное приложение теоретических принципов” [207].

Останнім часом, поряд з ігровими колоквіумами, ми практикували проведення звичайних тестових колоквіумів. Наприклад, з теми: “Диференціальні рівняння” нами розроблені тестові завдання. Їх мета – за короткий час проконтролювати знання і уміння студентів з того чи іншого питання. Картки із завданнями мають 100 варіантів, тобто вистачає на потік з чотирьох груп одночасно. Студенту за 20 хвилин потрібно заповнити клітинки таблиці проти кожного рівняння. Відповідь оцінюється в балах згідно з модульно-рейтинговою системою, яка впроваджена в ВНТУ.

Наведемо приклад такого тестового завдання

БІЛЕТ №34		
П.І. _____ група _____		
Тема: “Диференціальні рівняння”.		
Диференціальні рівняння	Тип рівняння	Метод розв’язування
1. $yy'' = (y')^2$		
2. $y' + \frac{y}{x+1} = e^x$		
3. $y' + 3xy^2 = 4xy$		
4. $y'' = x^2 + e^{5x}$		
5. $y' = \frac{2y}{x} + \frac{y^2}{x^2 \cos x}$		
6. $x^2 y' + \cos 3y = 1$		
7. $y'' + 5y' - 6y = 12x + 3$		

Проаналізувавши тестові завдання, викладач отримує достатню інформацію про рівень засвоєння пройденого матеріалу як окремими студентами, так і всією групою в цілому. Але, на відміну від ігрових колоквіумів, де викладач має змогу додатково усно поспілкуватися зі студентами, тестові колоквіуми не завжди дають правдиву інформацію про реальні знання.

Як показали наші дослідження, використання ігрових форм навчання на практичних заняттях і тестових завдань під час проведення колоквіумів значно активізує процес вивчення цих розділів вищої математики, підвищує рівень умінь застосування теоретичного матеріалу до розв’язування прикладних задач. До того ж це сприяє розвитку уявлення, активізує вміння керувати та підкорятися на діловому ґрунті, набувати уміння самостійної та дослідної роботи.

У ході таких занять, оскільки предмет вищої математики досить серйозний, ми намагаємось, як говорив відомий математик Блез Паскаль : ”... не упускати возможности сделать его немного занимательным” [59].

3.3.5 Ігрове заняття на тему "Контрольне ігрове заняття за перший семестр навчання у технічному ВНЗ"

Мета заняття: освітня – перевірити знання фактичного матеріалу та основних понять, узагальнити і систематизувати знання, сформувати уміння використовувати самостійно теоретичні знання; розвивальна – розвивати мислення, пам'ять, творче мислення, звичку до самоперевірки, здатність до аналізу результатів; виховна – сприяти формуванню колективізму, психологічно підготувати до практичної діяльності.

Для розгляду пропонується така ігрова ситуація: готове до запуску певне виробниче об'єднання з випуску нового покоління комп'ютерів. У ньому організовується два підрозділи, викладач призначає головного та двох провідних менеджерів. Вони повинні відібрати собі на 10 вакантних місць працівників із 20 представників даної групи. Для того, щоб відібрати цих 10 осіб, групі пропонується завдання, за результатами якого головний та провідні менеджери будуть комплектувати свої підрозділи.

За перший семестр були вивчені 7 розділів з вищої математики: 1) лінійна алгебра; 2) векторна алгебра; 3) аналітична геометрія; 4) вступ до математичного аналізу; 5) диференціальне числення функції однієї змінної; 6) інтегральне числення функції однієї змінної; 7) функції декількох змінних.

Завдання будуть пропонуватися по одному з кожного розділу. Група в складі 5 чоловік отримує 5 завдань, розділ кожний вибирає собі сам шляхом жеребкування в групі. Формується арбітраж, який має застосовувати штрафні санкції. Штрафи накладаються на ведучих інженерів за необ'єктивність, за допущені помилки при оцінюванні результатів розв'язування знімається 15 балів, тобто група виконала завдання, ведучий інженер перевірів, а в роботі допущені помилки.

Разом з тим діє часове оцінювання. Група, яка першою виконала завдання, отримує додатково 21 бал, другою – 11 балів, третьою – 0 балів і з четвертої знімають 10 балів. Кожна підгрупа отримує конверт, в якому є червоні талони – 10 балів і зелені – 20 балів, усього вона має 70 балів. Ці конверти дають можливість отримати додаткові консультації. Якщо в студента завдання не розв'язується, то він пропонує товарищу свої додаткові 10 балів за його консультацію, якщо товариш не знає відповіді, то студент звертається за допомогою до провідного менеджера. Останній пункт надання консультації – викладач.

Кожна підгрупа отримує завдання в своїх конвертах. Виконувати завдання можна двома варіантами. Перший варіант: провідний інженер складає всі талони в одну купу, і всі завдання підгрупа розв'язує разом, після чого провідний інженер розподіляє кожному бали. Але, вибираючи такий спосіб розв'язування, підгрупа витрачає багато часу. Другий варіант передбачає таке: провідний інженер сам розподіляє завдання між членами своєї групи, і кожен розв'язує своє завдання.

Вимоги до оформлення та оцінювання результатів відповідей:

1. Метод розв'язування – 10 б.
2. Формули – 10 б.
3. Процес використання методів і формул - 20 б.
4. Арифметичні помилки від -1 до -10 б.
5. Висновки – 10 б.

Після завершення виконання завдання провідний інженер складає всі роботи в конверт і віддає головному інженеру. Він перевіряє розв'язування завдань, виставляє бали провідним інженерам і віддає роботи арбітражу. Викладач та арбітраж перевіряють роботи і виставляють бали головному інженеру.

Отже, проведене таким чином ігрове заняття, з одного боку, виховує спостережливість, увагу, творче мислення, обґрунтування тверджень, звичку до самоперевірки; з другого – розвиває мислення, пам'ять, здатність до аналізу. Воно виробляє у студентів колективізм, психологічно готує до практичної діяльності, розкриває організаторські здібності.

Підведення підсумків ігрових занять: викладач оцінює та аналізує роботи кожного учасника ігрового заняття, вказує на позитивні та негативні моменти ігрових ситуацій.

3.3.6 Ігрове заняття на тему: "Застосування похідної та визначеного інтегралу до розв'язування задач"

Мета підсумкових ігрових занять: *освітня* – перевірити знання студентами фактичного матеріалу й основних понять, глибину осмислення знань і ступеня їх узагальнення, формування самостійних практичних умінь використання теоретичного матеріалу для пояснення конкретної ситуації, підвищити рівень засвоєння знань; *розвивальна* – розвивати професіональне творче мислення, пам'ять, уяву, активність, уміння самостійної організаційної роботи, прищепити способи пізнавальної діяльності; *виховна* – сприяти формуванню моральних, естетичних та інших якостей особистості, формуванню наукового світогляду.

Методичні рекомендації. Проведення будь-яких контрольних робіт завжди пов'язані у студентів із хвилюваннями, емоційними стресами, особливо це відчувається у студентів-першокурсників. Щоб уникнути подібної ситуації, доцільно проводити ігрові заняття перевірки знань.

Групу поділяємо на дві підгрупи і пропонуємо наступну ігрову ситуацію для першої підгрупи. Дві геологічні експедиції займаються дослідженням місцезнаходження корисних копалин, зокрема проводять перевірку пробників нафти на деякій буровій скважині. Відомо, що бурова скважина розміщена в полі на відстані 9 км від найближчої точки шосе. З бурової потрібно направити кур'єра у населений пункт, розташований на відстані 15 км (уздовж шосе) від згадуваної точки (шосе вважаємо прямою лінією). Швидкість кур'єра на велосипеді по полю 8км/год, а вздовж шосе 10км/год.

До якої точки шосе йому потрібно їхати, щоб за найменший час дістатися до населеного пункту? Цю задачу розв'язує перша геологічна експедиція.

Друга підгрупа в цей час займається підрахунком площі можливого пласту нафти, який виявила на деякій глибині перша експедиція. Нехай границі даної території мають такі обмеження: $x^2 = 4y$, $y = \frac{8}{x^2 + 4}$ або $y = 2^x$, $y = 2x - x^2$, $x = 2$, $x = 0$.

Після того як завдання розв'язані викладач викликає по одному студенту від кожної експедиції і він біля дошки звітує про виконану роботу своєї підгрупи. Йому краще вибирати слабого студента, оскільки від його відповіді залежать оцінки всієї підгрупи, то йому кращі студенти повинні розтлумачити все так, щоб він міг дати відповідь на будь-яке питання з даної теми.

Проведення заняття у вигляді гри поживає і вносить різноманітність заняття, викликає більший інтерес в студентів. Зміст і результат навчальної діяльності залежать від наявності або відсутності пізнавального інтересу в студентів, але сам пізнавальний інтерес може виникнути тільки в процесі навчальної діяльності, як її продукт. В умовах колективного навчання студенти вимушені розмірковувати вголос, але саме в цей час і здійснюється усвідомлення матеріалу, засвоєння і закріплення, бо мислення нерозривно пов'язане з мовою. Особливий розвиваючий ефект спостерігається в тих, хто бере на себе функцію лідера. Тому до цієї ролі необхідно залучати слабких студентів: це різко підвищує їх зацікавленість в роботі і її результатах.

Таким чином, застосування дидактичних ігор активізує навчальну роботу студентів під час вивчення матеріалу, оскільки вони формують в них потребу не тільки правильно розуміти вимоги оточуючих та конкретної ситуації, а й оцінити свої можливості, реалізувати їх в повній мірі та визначити результати своєї діяльності.

3.3.7 Ігрове заняття на тему "Підсумкове заняття з операційного числення"

Мета заняття: *освітня* – перевірити рівень засвоєння фактичного матеріалу та основних понять, формування умінь використовувати самостійно теоретичні знання для розв'язування задач у нових ситуаціях; *розвивальна* – розвивати уміння самостійної організаційної роботи, професійної спрямованості; *виховна* – сприяти формуванню наукового світогляду, таких властивостей особистості, як спрямованість, темперамент, здібності.

До розгляду пропонується така ігрова ситуація. Всесвітньо відома фірма FESTO займається автоматизацією різних виробничих галузей і має понад 250 філіалів у 176 країнах світу. Кількість основних виробів у каталозі – 16400. Це механічні, електричні, електронні та комп'ютерні продукти. Машинобудування і автомобілебудування є основними користувачами

FESTO. Наприклад, її ексклюзивними замовниками є «Мерседес», «Фольсваген», «БМВ», «Опель». Особливістю фірми є також те, що вона виготовляє спеціальне навчальне обладнання і методики підготовки спеціалістів різного рівня, які працюватимуть в напрямі автоматизації виробництва різних галузей та комп'ютерної інженерії. Саме ця фірма проводить набір співробітників для роботи у нещодавно створеному філіалі. Зрозуміло, що претендентами є студенти даної групи. Групу поділяють на дві рівносильні підгрупи згідно з модульно-рейтинговою системою і кожна з них шляхом жеребкування отримує конверт із дидактичними матеріалами, які містять завдання трьох ступенів складності. Наведемо приклад таких варіантів.

I рівень складності.

1) визначити, чи буде дана функція оригіналом за умови $f(t) = 0, t > 0$ якщо $f(t) = \frac{1}{t^2 + 4}$;

2) визначити, чи буде дана функція зображенням, якщо $F(p) = \frac{p^2 + 5}{p + 3}$;

3) використовуючи перетворення Лапласа, знайти зображення функції $f(t) = e^{2t}$.

II рівень складності.

1) користуючись теоремою про інтегрування оригіналу, знайти оригінал за зображенням $F(p) = \frac{1}{p(p+7)}$;

2) застосовуючи теорему про інтегрування зображення, знайти зображення оригіналу $f(t) = \frac{\sin 2t}{t}$;

3) користуючись теоремою про згортку, знайти оригінали, що відповідають зображенню $F(p) = \frac{1}{(p-3)(p+4)}$.

III рівень складності.

1) застосовуючи інтеграл Дюамеля, знайти частинний розв'язок, що задовольняє нульові початкові умови диференціального рівняння $y' + y = e^{-t}$;

2) знайти частинний розв'язок диференціального рівняння за вказаними початковими умовами: $y'' - 2y' + y = \sin t$; $y(0) = 0$, $y'(0) = 1$;

3) знайти частинний розв'язок системи лінійних рівнянь, що задовольняють задані початкові умови:
$$\begin{cases} x' - x + y = 0, \\ y' - x - y = 0; \end{cases} \quad x(0) = y(0) = 1.$$

Кожний студент повинен спочатку розв'язати одне із завдань I рівня складності за власним вибором. Розв'язування подається викладачу в пи-

сьмовій формі. На столі у викладача знаходяться зразки розв'язувань і відповіді до всіх завдань, які запропоновані командам. За правильний розв'язок завдання I рівня складності студент отримує 1 бал на рахунок своєї оцінки та 1 ігровий бал, який зараховується команді в цілому. Бали можна заносити у списки, які знаходяться на столі викладача. Студент, який виконав перше завдання, вибирає одне із завдань II рівня складності. І повідомляє про це викладача. За правильний його розв'язок студент отримує 2 бали на рахунок оцінки та 2 командних бали. За правильне виконання завдання III рівня складності студент отримує 2 бали на рахунок своєї оцінки та 3 ігрових командних бали.

Виконавши три завдання всіх рівнів складності, студент отримує 5 балів на рахунок оцінки та 6 ігрових командних балів. При наявності часу кожний гравець має право за власним вибором розв'язувати завдання довільної складності, збільшуючи при цьому кількість ігрових командних балів. При двох невдалих спробах розв'язати завдання I рівня складності студент має право попросити проконсультувати його гравцем своєї команди, який вже справився із завданням. Якщо студент виконав завдання I рівня складності і не може виконати завдання II рівня, то йому дозволяється розв'язати всі три завдання I рівня складності і отримати при цьому 3 бали на рахунок своєї оцінки та 3 ігрових бали. Якщо гравець виконав завдання II рівня і не спроможний розв'язати завдання III рівня, то йому дозволяється розв'язати всі задачі II рівня складності. При розв'язуванні трьох задач II рівня оцінка студента повинна бути не нижче чотирьох. В ігровому контролі передбачена також і система «штрафів». Якщо студент не зміг розв'язати вибрану ним задачу, то він «штрафується» одним ігровим балом.

Таким чином, чіткий облік роботи кожного студента і кожної команди дає можливість виставити оцінку кожному студенту за знання фактичного матеріалу, встановити першість у команді та визначити команду переможця, учасники якої і будуть співробітниками утвореної філії фірма FESTO.

3.3.8 Ігрове заняття на тему "Геометричний лабіринт (Вектори на площині)"

Основна мета гри – перевірити теоретичні знання студентів з даної теми та уміння розв'язувати задачі. Тому ця гра починається за 15-20 хвилин до закінчення заняття. Лабіринт розрахований на самостійне розв'язування задач. Але він вигідно відрізняється від відомих форм самостійних робіт тим, що тут є додатковий стимул, що пробуджує до активної розумової діяльності студентів, - участь у грі.

Лабіринт дає можливість пропонувати завдання з урахуванням індивідуальних особливостей студентів. Кожний учасник має право на консультацію. Консультацію проводять студенти із команд, що змагаються. Так, наприклад, студент із першої команди консультує учасників другої коман-

ди. Перша консультація не змінює рахунку команд, а друга – знімає 2 бали. Гра “Лабіринт” може бути як індивідуальною, так і командною (колективною). Правила проходження лабіринту командами залишаються в основному такими ж. Кожний член команди проходить лабіринт самостійно.

Створення лабіринту не представляє особливих труднощів. Найбільш простий спосіб побудови системи завдань полягає в тому, що на окремих картках виписується набір задач з даної теми. Для кожного учасника в окремий конверт кладуть 3 – 5 карток. Задачі в кожному наборі розміщуються в порядку наростання важкості. До гри, зазвичай, можна залучити дві або три команди. Задачі команд мало відрізняються одна від одної.

Студент бере із конверта першу ту картку, код якої вказав викладач. Код другої картки відповідає відповіді першої задачі. Тому другу картку можна вибрати тільки після розв’язування першого завдання. Код першої картки – це відповідь до задачі на останній картці, тобто правильність розв’язку останньої задачі перевіряється за кодом першої картки.

Приведемо приклад завдань одному студенту:

1) при якому значенні $n > 0$ вектори $\vec{a}(2n; 3)$ і $\vec{b}(6; n)$ колінеарні? (код 12);

2) дано вектори $\vec{a}(3; 2)$ і $\vec{b}(0; -1)$. Знайти абсолютну величину вектора $-2\vec{a} + 4\vec{b}$ (код 3);

3) визначити абсцису $x > 0$ точки $N(x; 5)$, з якою співпадає кінець вектора $\vec{a}(5; -1)$, якщо його початок співпадає з точкою $M(3; 6)$ (код 10);

4) визначити довжину радіуса-вектора точки $M(x; 6)$, якщо він складає з віссю абсцис кут 30° (код 8).

Наявність коду підкріплює впевненість студента в правильності розв’язування задачі. Таким чином, одержуємо ланцюжок чисел, за якими, як орієнтиром, студент виходить із лабіринту. Перелік таких ланцюжків-чисел для кожного конверта повинен бути записаний у викладача. Це дозволяє слідкувати за успішністю проходження лабіринту окремими учасниками або командою.

Лабіринт розрахований на самостійне розв’язування завдань і він вигідно відрізняється від звичайних форм самостійної роботи: по-перше, тим, що тут є додатковий мотив, який пробуджує активність мисленнєвої діяльності студентів – ігровий мотив, який для деяких студентів є ведучим (пройти лабіринт – їх основна мета); по-друге, він проходить в невимусненій формі, оскільки студенти можуть в довільний час, у випадку виникнення труднощів, звернутись за допомогою до викладача або консультанта; по-третє, під час нього легко (непомітно для інших) врахувати індивідуальні особливості студентів. Наприклад, для слабших студентів можна скласти більш прості задачі для того, щоб вони мали змогу при достатніх зусиллях нарівні з іншими студентами вийти із лабіринту. І навпаки, обдаровані студенти можуть розраховувати при проходженні лабіринту на такі “головоломки”, які змушують працювати на повну силу.

4 ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ ІГРОВИХ МЕТОДІВ ТА ЇХ ЗВ'ЯЗОК ІЗ ІНЖЕНЕРНОЮ ПРАКТИЧНОЮ ДІЯЛЬНІСТЮ

До числа методів, які сприяють ефективному освоєнню навичок професійної діяльності фахівців, можна віднести методи активного навчання, зокрема ігрові заняття. У процесі ігор студенти значно поповнюють свої практичні навички, у яких розвивається самостійність мислення, виявляються і формуються ділові якості. Як показали дослідження, ігрові заняття сприяють розв'язанню ряд питань навчання і виховання майбутніх інженерів, підвищенню інтересу до вибраної професії. Але на перших курсах викладаються переважно фундаментальні дисципліни, під час вивчення яких студенти не розуміють зв'язок вивчення їх з майбутньою професійною діяльністю, втрачається інтерес до навчання. Тому перед викладачем поставило завдання поєднати викладання навчального матеріалу із професійною спрямованістю. Як показує практика, вивчення курсу вищої математики у студентів завжди пов'язане з певними труднощами. Саме тому використання ігрових методів на заняттях з математики допомагає розвивати інтерес до цього предмета, зрозуміти необхідність засвоєння математичних знань. Математизація науки і виробництва висуває до спеціалістів кожної із сфер застосування математики нові вимоги, зокрема вони мають вільно оперувати поняттями і методами, поданими в математичній формі. Тому актуальною стає проблема навчити студентів свідомо застосовувати здобуті на заняттях з математики теоретичні знання до розв'язування практичних задач.

Рольова гра – це така форма заняття, яка дозволяє розв'язати багато із поставлених питань [14].

При використанні рольової гри підвищується інтерес студентів до заняття і, відповідно, підвищується засвоєння матеріалу. Заняття проходить дуже жваво. Учасники гри настільки входять у свої ролі, що після заняття їх важко переключити на іншу тему. Сама атмосфера заняття ставить студентів перед необхідністю максимально напружити інтелект, уявлення, мобілізувати знання різних дисциплін. Гра розвиває навички системного підходу до розв'язку питання, підвищує ерудицію.

Рольові ігри будуються на проблемних ситуаціях. Як відомо, під час проблемного навчання студенти оволодівають уміннями аналізувати, систематизувати матеріал, виділяти головне, проявляти кмітливість, оцінювати варіанти інженерних рішень і вибирати найкращі. Це формує здатність до творчості, долучає до науки.

Крім того, під час рольової гри розвивається колективізм. Сучасна виробнича і наукова робота – процес колективної творчості. Навчання більш індивідуалізовано. Це приводить до недостатньої підготовки студентів до колективної роботи і збільшує період адаптації молодого спеціаліста на виробництві. Рольові ігри сприяють розвитку колективізму, оскільки рі-

шення приймаються колективно; в процесі гри виявляється взаємозалежність її учасників, виникає змагання, робиться взаємооцінка.

Ігрові заняття прививають учасникам навички ділового виступу, жорстко регламентованого за часом і строго аргументованого. Ці навички необхідні не тільки інженерам, але й є невід'ємним елементом підготовки до майбутніх захистів курсових та особливо дипломних проєктів.

Таким чином, ігрові заняття є не тільки ефективною формою проведення занять, активізації академічної активності студентів, але й значно підвищує якість підготовки спеціалістів, скорочує період їх адаптації на виробництві.

Розглянемо зв'язок ігрових методів із інженерною практичною діяльністю. Крім позитивних сторін ігрових методів, існує одна дуже важлива сторона, яка доводить цілеспрямованість введення цих методів у навчальний процес. Справа в тому, що між процесом навчання і майбутньою інженерною діяльністю студентів на основі знань, отриманих під час навчання, існує принципова відмінність і навіть протиріччя. Дійсно, реальна діяльність інженера завжди відбувається в умовах колективної творчості. У сучасних умовах інженери та вчені діють сумісно, працюючи разом у великих колективах. Ця діяльність характеризується обов'язковими діалогами, науковими та виробничо-технічними спектрами. Сучасний інженер ще у ВНЗ повинен вміти аргументовано довести та відстояти свою точку зору. Традиційні методи навчання, на жаль, цього не передбачають. Саме тому, щоб заповнити дану прогалину, необхідно включати в навчальний процес ігрові методи навчання.

Оцінюючи навчальні ігри в цілому, можна виділити їх переваги порівняно із традиційними формами навчання:

- гра сприяє встановленню відносин співробітництва між викладачем і студентом, а також між студентами в рамках ігрової підгрупи;
- гра сприяє глибинному засвоєнню і запам'ятовуванню навчального матеріалу, його творчому сприйняттю, розумінню і використанню;
- гра порівняно з традиційними методами переносить центр ваги виховного впливу з викладача на колектив;
- гра послаблює рецептивну і підсилює самостійну роботу студентів;
- гра активізує пізнавальну, інтелектуальну і творчу потребу студентів і активізує відповідну ініціативу;
- гра активізує самоосвіту студентів;
- гра формує комунікативні вміння;
- у грі об'єктивізується оцінка діяльності студентів;
- гра надає студентам задоволення процесом навчання.

До недоліків навчальних ігор слід віднести:

- в умовах гри студент не може працювати над окремими питаннями стільки часу, скільки в силу його інтелектуальних особливостей йому був необхідний; він вимушений підкорятися ритму гри;
- в умовах гри студент збуджений, він часто виходить на пік актив-

ності та інколи не має можливості думати спокійно.

Підводячи підсумок, можна відмітити, що застосування дидактичної гри в навчальному процесі передбачає наявність мотиваційної, змістової і операційної сторін пізнавальної діяльності студентів. Мотиваційна сторона характеризується прагненням пізнати, цілеспрямованим пошуком; змістова – усвідомленням і розумінням практичної ролі пізнання; операційна – використанням засвоєних і формулюванням нових розумових операцій з поступовим підвищенням рівня їх складності і посиленням самостійності студентів у процесі навчання. Отже, найсприятливіші умови гармонійного розвитку названих сторін пізнавальної діяльності створюються у процесі проведення дидактичних ігор, де самостійна діяльність студентів і навчальні завдання викладача є основним засобом засвоєння знань.

Висновки

1. Система навчання має бути спрямована в бік творчої освіти, завданням якої є підготовка фахівця до роботи в сучасних умовах, фахівця з широким світоглядом, високими професійними знаннями, всебічно розвинутої особистості.

2. Творчість є специфічною здатністю кожної людини, яка може і повинна розвиватися. Завдання щодо виховання людей з високими творчими можливостями вже давно перетворилось у нагальну соціальну проблему.

3. Проблема розвитку творчості студентів – майбутніх інженерів – тісно пов'язана з педагогічними технологіями, оснований на тих чи інших формах і методах активного навчання.

4. Розвивати творчі здібності в майбутніх фахівців можна досить продуктивно, використовуючи ігрові методи навчання не лише в процесі вивчення спеціальних дисциплін, а й під час вивчення фундаментальних дисциплін, зокрема математичного циклу.

5 ВАРІАНТИ ЗАВДАНЬ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ, ПРОВІХ ЗАНЯТЬ

1: Два заводи випускають вироби M, N, P вищої, першої та другої категорії якості. Кількість виробів, випущених кожним заводом за кожною категорією, характеризується таблицею 5.1:

Таблиця 5.1 – Кількості деталей, виготовлених двома заводами за категоріями якості

Категорії якості	Готові вироби					
	Перший завод			Другий завод		
	M	N	P	M	N	P
Вища	a_1	b_1	c_1	d_1	l_1	k_1
Перша	a_2	b_2	c_2	d_2	l_2	k_2
Друга	a_3	b_3	c_3	d_3	l_3	k_3

Знайти загальний випуск виробів за вказаними категоріями якості. На скільки зміниться загальний випуск виробів за вказаними категоріями якості, якщо перший завод зменшить випуск виробів P за всіма категоріями якості у 2 рази, а другий – збільшить випуск виробів M у 3 рази? Дані для розв'язування взяті в таблиці 5.6.

2. Завод випускає вироби чотирьох типів. Причому буде вироблено:

- 1) у цеху X_1 a одиниць виробів I типу та b одиниць II типу;
- 2) у цеху X_2 c одиниць виробів III типу;
- 3) у цеху X_3 d одиниць виробів IV типу.

Визначити витрати матеріалів p та q у кожному цеху, якщо норми матеріалів (у відповідних одиницях) наведені в таблиці 5.2. Для розв'язування дані в таблиці 5.7.

Таблиця 5.2 – Витрати матеріалів на виготовлення певного типу деталей

Тип виробу	Норми витрат матеріалів	
	p	q
I	p_1	q_1
II	p_2	q_2
III	p_3	q_3
IV	p_4	q_4

3. Під час складання виробів різних типів деталі надходять із цехів X_1 , X_2 , X_3 в обсязі відповідно K_1 , K_2 , K_3 . Визначити необхідність у робітниках чотирьох професій для виконання цих робіт, якщо норми витрат праці робітників для кожної професії наведено в таблиці 5.8.

Таблиця 5.3 – Норми витрат праці робітників за професіями

Цех	Норми витрат праці за професіями			
	I	II	III	IV
X_1	a_1	b_1	c_1	d_1
X_2	a_2	b_2	c_2	d_2
X_3	a_3	b_3	c_3	d_3

Дані для розв'язування взяти з таблиці 5.6.

4. У деяких галузях народного господарства намічено побудувати об'єкти чотирьох типів. Будівельний обсяг завдань за кожним із типів об'єктів такий: I – с, II – d, III – l, IV – k. Визначити обсяг будівельно-монтажних робіт трьох комплексів M , N , P , які потрібно виконати під час будівництва цих об'єктів, якщо величини кожного виду робіт на 1 м^3 завдань залежно від типу об'єкта, наведеного в таблиці 5.4.

Таблиця 5.4 – Обсяги робіт на кожний тип об'єкта

Тип об'єкта	Величини робіт		
	M	N	P
I	c_1	c_2	c_3
II	d_1	d_2	d_3
III	l_1	l_2	l_3
IV	k_1	k_2	k_3

Дані взяти із табл. 5.6, 5.7.

5. Для виробництва виробів M , N необхідні вузли d_1 та d_2 , для виготовлення яких у свою чергу необхідні деталі c_1 , c_2 , c_3

Виріб	Кількість вузлів		Вузел	Кількість деталей		
	d_1	d_2		c_1	c_2	c_3
M	d_1	d_2	d_1	a_1	a_2	a_3
N	d_3	d_4	d_2	c_1	c_2	c_3

Визначити кількість деталей, необхідних для виробництва одного виробу кожного виду. Данні взяти із таблиці 5.6.; вважати $d_4 = l_1$.

6. Розрахувати заробітну плату, яка припадає на кожне замовлення при виробництві різних деталей, якщо відомо такі дані:

а) витрати робочого часу в годинах на кожному робочому місці і на кожен виріб:

Виріб	Витрати				
	1	2	3	4	5
M	d_1	l_1	κ_1	p_1	q_1
N	d_2	l_2	κ_2	p_2	q_2
P	d_3	l_3	κ_3	p_3	q_3

б) кількість виробів у кожному замовленні, шт.:

Замовлення	Кількість виробів		
	M	N	P
A	a_1	b_1	c_1
B	a_2	b_2	c_2
C	a_3	b_3	c_3

в) погодинна заробітна плата на кожному робочому місці, г:

Робоче місце	Погодинна зарплата
1	d_1
2	d_2
3	d_3
4	d_4
5	d_5

Дані для розв'язання взяті із табл. 5.6, 5.7.

7. Для виготовлення деталей чотирьох видів X_i витрати матеріалів, робочої сили та електроенергії задаються в умовних одиницях:

Таблиця 5.5 – Витрати матеріалів, робочої сили, електроенергії на одну деталь кожного типу

Ресурси	Витрати на одну деталь кожного типу			
	1	2	3	4
Матеріали	a	b	c	d
Робоча сила	p_1	p_2	p_3	p_4
Електроенергія	q_1	q_2	q_3	q_4

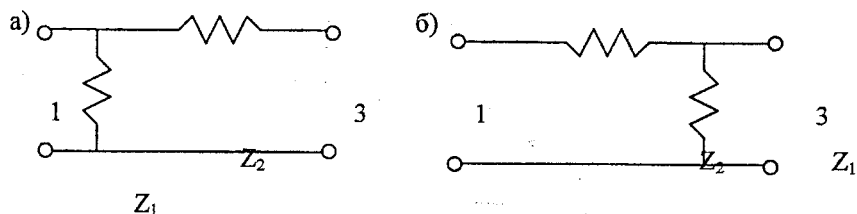
а) обчислити загальні витрати матеріалів y_1 , робочої сили y_2 та електроенергії y_3 для виготовлення заданої кількості деталей кожного типу, якщо $X_1 = 5$, $X_2 = 2$, $X_3 = 7$, $X_4 = 1$;

б) знаючи загальні витрати матеріалів y_1 , робочої сили y_2 та електроенергії y_3 [із розв'язку п.а] та витрати на одну деталь кожного виду, визначити кількість X_i деталей кожного виду.

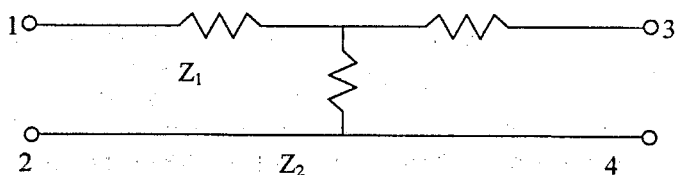
Дані для розв'язування взяти з табл. 5.7.

8. Визначити характеристичні матриці чотириполосників:

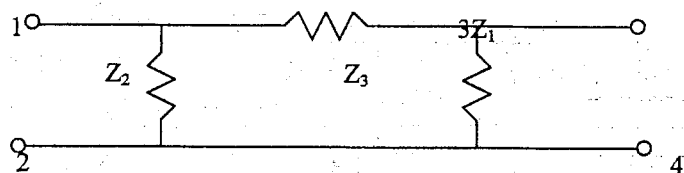
1) Г-подібний



2) Т-подібний



3) П-подібний



Дані взяти з табл. 5.8.

9. Зв'язок між амплітудами струму і напруги на вході та виході чотириполосника задано системою:

$$\begin{cases} I_1 = \alpha_{11}E_1 + \alpha_{12}E_2; \\ I_2 = \alpha_{21}E_1 + \alpha_{22}E_2 \end{cases}$$

а) записати систему в матричному вигляді;

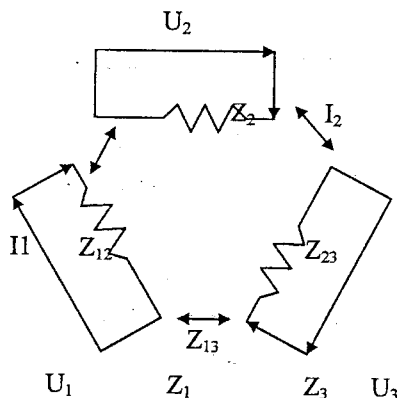
б) визначити матрицю повної провідності, повного опору.

Дані взяти з табл. 5.9.

10. Рівняння трьох індуктивно зв'язаних двополосників мають вигляд:

$$\begin{cases} U_1 = z_{11}I_1 + z_{12}I_2 + z_{13}I_3; \\ U_2 = z_{12}I_1 + z_{22}I_2 + z_{23}I_3; \\ U_3 = z_{13}I_1 + z_{23}I_2 + z_{33}I_3. \end{cases}$$

- а) записати систему рівнянь у матричній формі;
б) визначити силу струму в кожному із двополюсників методами Гаусса, Крамера і матричним. Дані взяті з таблиці 5.8, 5.9.



Таблиця 5.6 – Варіанти завдань

В-т	a_1	a_2	a_3	b_1	b_2	b_3	c_1	c_2	c_3	d_1	d_2	d_3	l_1	l_2	l_3	κ_1	κ_2	κ_3
1	3	5	11	3	2	8	4	6	2	1	2	1	3	2	15	10	14	2
2	5	8	2	15	1	2	10	16	4	4	3	2	5	20	4	1	0	11
3	6	3	4	17	4	5	8	2	20	2	4	3	11	11	8	7	12	2
4	11	13	6	2	0	1	6	12	2	1	1	2	3	13	10	20	1	3
5	8	11	15	1	3	4	12	4	8	5	3	1	2	6	13	6	4	12
6	9	6	19	0	1	15	4	8	10	3	1	4	8	2	4	12	8	8
7	13	24	26	0	3	3	2	10	18	0	2	3	4	0	26	16	16	2
8	4	16	17	4	2	1	0	20	4	3	0	1	6	1	0	2	20	19
9	1	23	4	10	1	7	20	6	12	2	3	1	2	6	3	8	14	10
10	16	2	8	7	1	5	16	4	14	4	3	5	12	3	7	8	1	0
11	23	7	2	5	3	4	14	8	10	1	5	2	8	2	2	1	1	2
12	2	14	0	12	1	4	8	16	20	3	2	5	2	8	10	5	6	2
13	14	8	1	6	1	1	4	26	22	2	3	5	15	11	18	16	1	8
14	12	11	3	9	8	6	6	10	10	1	4	2	1	15	4	4	1	12
15	7	20	5	2	2	5	10	14	8	2	4	3	2	1	16	14	4	17
16	3	13	3	5	1	3	2	16	12	6	2	0	10	3	17	23	12	11
17	20	15	2	11	2	3	12	8	24	4	3	1	16	4	4	7	11	12
18	15	0	12	3	3	4	20	4	18	2	6	3	4	12	2	2	3	1

Продовження таблиці 5.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
19	19	2	14	6	4	3	10	6	10	3	5	6	6	4	1	5	9	3
20	2	19	10	0	2	2	8	12	20	1	6	5	3	8	0	3	8	1
21	0	27	12	8	0	5	6	22	6	2	3	4	4	9	20	4	6	4
22	17	11	12	1	3	1	4	14	10	4	5	3	17	6	4	14	6	14
23	19	3	4	13	1	1	12	6	4	1	5	6	4	19	1	8	10	10
24	27	1	7	23	2	4	2	12	8	6	5	1	5	0	23	10	7	7
25	7	0	2	21	3	1	16	10	2	2	1	0	8	1	4	2	20	0

Таблиця 5.7 – Варіанти завдань

В-т	a	b	c	d	p_1	p_2	p_3	p_4	q_1	q_2	q_3	q_4
1	10	4	7	11	1	2	4	5	1	6	3	6
2	15	5	3	16	3	6	5	4	3	1	6	1
3	12	6	10	5	5	1	3	3	5	2	2	2
4	14	3	12	9	2	2	6	6	2	1	1	2
5	16	10	5	24	4	1	2	1	4	3	4	4
6	8	19	9	10	3	3	1	2	3	4	2	6
7	11	2	20	12	2	4	4	2	2	4	5	5
8	7	17	4	11	5	4	2	4	5	2	6	3
9	20	5	11	4	4	2	5	6	1	1	2	2
10	18	10	3	5	3	1	6	5	3	2	3	4
11	17	4	8	20	6	2	2	3	4	6	6	3
12	12	7	10	16	1	3	3	2	11	1	4	4
13	14	9	16	11	2	1	4	4	2	5	6	2
14	9	16	2	8	6	5	4	6	6	5	5	5
15	5	17	6	13	4	5	6	4	4	4	4	4
16	3	18	12	9	1	4	5	2	1	2	2	1
17	17	10	5	12	3	2	4	5	3	2	3	1
18	13	12	10	7	2	3	2	4	2	4	4	1
19	19	3	20	3	3	4	3	1	5	3	5	5
20	16	8	9	20	4	5	4	3	4	6	1	4
21	4	20	11	10	5	6	5	1	5	1	1	4
22	10	11	5	5	6	1	6	5	6	3	2	3
23	5	24	12	18	1	3	1	6	1	4	3	4
24	3	16	9	5	3	4	3	4	2	1	5	5
25	20	7	11	6	4	2	4	3	4	3	2	4

Таблиця 5.8 – Варіанти завдань

В - т	Z ₁	Z ₁₂	Z ₁₃	Z ₂	Z ₂₃	Z ₃	U ₁	U ₂	U ₃	Відповідь
1	5	1	2	3	1	2	19	14	13	/2,3,3/
2	1	1	3	1	1	4	11	7	21	/4,1,2/
3	6	3	1	2	2	5	19	15	12	/3,2,1/
4	9	2	2	3	3	7	49	16	20	/5,1,1/
5	4	4	1	2	1	1	31	21	10	/2,5,3/
6	6	1	2	3	2	2	24	17	16	/3,4,1/
7	12	2	3	1	1	3	79	15	23	/6,2,1/
8	4	3	2	9	1	5	25	37	27	/2,3,4/
9	7	1	3	3	2	11	18	13	40	/1,2,3/
10	7	2	4	2	1	1	38	14	15	/2,2,5/
11	3	4	2	3	1	4	26	26	15	/4,3,1/
12	12	1	4	2	2	1	74	15	27	/5,2,3/
13	1	3	1	4	1	2	12	27	12	/7,1,2/
14	5	1	3	7	4	9	20	55	43	/2,7,1/
15	9	2	1	3	4	2	25	31	33	/1,7,2/
16	4	1	1	1	1	3	23	14	26	/3,5,6/
17	2	2	1	1	7	1	25	50	14	/6,5,3/
18	1	1	2	6	3	3	17	50	37	/5,6,3/
19	7	1	3	5	5	4	24	36	33	/1,2,5/
20	8	2	3	3	2	2	38	22	21	/3,4,2/
21	16	4	3	4	1	1	57	27	13	/2,4,3/
22	5	2	4	9	3	3	37	49	35	/5,4,1/
23	4	1	2	2	4	1	17	27	26	/1,5,4/
24	2	3	1	4	2	10	15	22	18	/4,2,1/
25	3	2	1	8	1	3	33	44	28	/7,3,6/

Таблиця 5.9 – Варіанти завдань

В-Т	I_1	I_2	α_{11}	α_{12}	α_{21}	α_{22}	В-Т	I_1	I_2	α_{11}	α_{12}	α_{21}	α_{22}
1	1	2	2	3	3	-1	14	2	3	2	1	4	0
2	8	19	7	-2	5	3	15	2	5	2	2	3	1
3	5	2	1	5	2	-1	16	1	2	1	1	1	-1
4	7	4	3	2	1	-1	17	3	5	4	3	-1	2
5	11	3	2	-5	-1	-6	18	8	5	1	2	4	-1
6	2	6	3	-2	9	-6	19	5	17	10	-1	2	3
7	1	17	-3	5	-7	-3	20	9	11	3	-4	2	-1
8	4	7	2	-3	4	-6	21	2	27	3	-1	2	3
9	2	8	1	3	1	-3	22	1	28	5	-1	7	2
10	1	7	3	1	1	-1	23	3	11	3	-2	1	1
11	13	8	3	-5	2	-7	24	9	29	2	-3	4	5
12	1	18	3	-4	3	4	25	11	4	3	1	7	-2
13	0	1	2	-3	3	6							

Варіанти завдань для ігрових занять з аналітичної геометрії

Задача 1. Перевезення вантажу з пункту А в пункт В, який знаходиться на відстані S_1 км, коштує P_1 грн, а в пункт С, який знаходиться на відстані S_2 км, коштує P_2 грн. Визначити залежність вартості перевезення U від відстані X , якщо вартість є лінійною функцією відстані (якість доріг при цьому не враховується). Дані для розв'язування взяти з таблиці 5.10.

Таблиця 5.10 – Варіанти завдань

В-Т	S_1	S_2	P_1	P_2	В-Т	S_1	S_2	P_1	P_2
1	50	250	100	200	14	55	125	95	150
2	70	300	150	250	15	60	210	90	185
3	80	200	120	180	16	70	250	100	220
4	65	130	120	210	17	65	100	100	190
5	40	150	75	100	18	80	150	150	220
6	90	210	180	160	19	75	100	145	200

Продовження таблиці 5.10

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7	60	180	90	150	20	90	200	170	350
8	75	200	150	230	21	110	250	200	400
9	85	250	140	220	22	95	210	200	330
10	95	200	160	180	23	100	300	160	410
11	100	350	180	330	24	105	310	175	450
12	105	300	200	310	25	85	260	180	390
13	110	400	250	350					

Задача 2. Світловий промінь, рівняння якого $y = ax + b$, падає на скляну пластинку товщиною 1 см. Показник заломлення скла дорівнює 2. Знайти рівняння променя в пластинці і на виході з неї, довжину шляху, який пройшов промінь в середині пластинки, та зміщення променя при виході з пластинки (за вісь абсцис прийняти проекцію променя на поверхні пластинки, за вісь ординат – нормаль до поверхні). Дані для розв'язування наведені в таблиці 5.11.

Таблиця 5.11 – Варіанти завдань

В-т	a	b	В-т	a	b	В-т	a	b	В-т	a	b
1	1	1	8	1	-3	15	2	5	22	1,5	2
2	1	2	9	1	-4	16	-1	1	23	1,5	3
3	1	3	10	1	-5	17	-1	2	24	1/2	2
4	1	4	11	2	1	18	-1	3	25	1	1/2
5	1	5	12	2	2	19	-1	4			
6	1	-1	13	2	2	20	-1	5			
7	1	-2	14	2	4	21	1/2	1			

Задача 3. Перевірити перпендикулярність граней АВ і ВС, що зображені на рис. 5.1, якщо він зроблений за вказаними розмірами деталей.

Розміри деталей взяти в таблиці 5.12.

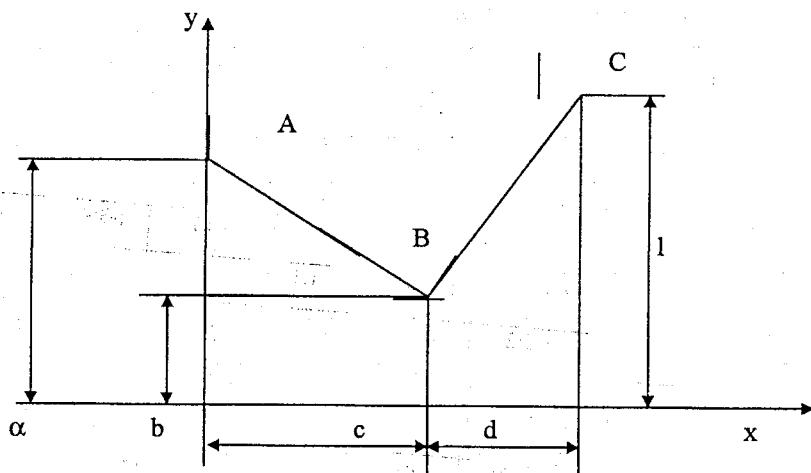


Рисунок 5.1

Таблиця 5.12 – Варіанти завдань

В-т	a	b	c	d	l	В-т	a	b	c	d	l
1	50	20	10	30	30	14	50	10	50	30	50
2	60	40	20	40	60	15	50	40	10	30	80
3	50	30	20	30	60	16	60	40	30	50	110
4	50	20	30	20	40	17	100	70	50	30	110
5	40	20	20	30	50	18	80	50	50	30	90
6	70	40	40	20	60	19	110	90	40	20	130
7	60	30	30	20	50	20	110	80	60	20	110
8	70	40	30	30	70	21	100	60	60	20	90
9	30	10	30	40	70	22	70	40	50	30	70
10	80	60	30	40	120	23	130	110	50	10	130
11	110	90	50	20	120	24	100	60	70	30	90
12	80	40	50	40	100	25	80	40	70	20	60
13	110	70	70	20	100						

Задача 4. Між пунктами А і В проходить шосейна дорога. На плані місцевості ці пункти мають координати $A(x_1, y_1)$ і $B(x_2, y_2)$. Завод $C(x_3, y_3)$ в цій же системі координат потрібно з'єднати найкоротшим шляхом із шосе. Знайти точку перетину шосе зі шляхом, та його довжину. Дані для розв'язування наведені в таблиці 5.13:

Таблиця 5.13 – Варіанти завдань

В-т	А	В	С	В-т	А	В	С
1	(-3;3)	(4;6)	(3;1)	14	(-3;-2)	(5;4)	(4;-3)
2	(-4;6)	(2;8)	(-1;1)	15	(-3;2)	(9;-3)	(7;5)
3	(-3;2)	(5;7)	(1;8)	16	(-5;3)	(5;7)	(2;0)
4	(-5;3)	(6;5)	(3;-3)	17	(6;6)	(2;-5)	(-1;3)
5	(2;2)	(10;5)	(5;7)	18	(-4;3)	(3;6)	(-5;5)
6	(2;3)	(9;-3)	(8;2)	19	(2;-5)	(9;-4)	(5;0)
7	(2;-1)	(12;2)	(10;-5)	20	(-6;-5)	(2;11)	(0;-3)
8	(6;5)	(9;-3)	(2;-1)	21	(-6;-5)	(7;-3)	(1;1)
9	(2;-3)	(11;2)	(4;5)	22	(-7;-4)	(5;3)	(-3;7)
10	(-3;2)	(6;6)	(3;-3)	23	(-7;-3)	(2;-10)	(-2;-3)
11	(-4;-2)	(2;-5)	(2;2)	24	(0;-6)	(8;-2)	(1;3)
12	(-3;-4)	(4;0)	(-1;3)	25	(-6;2)	(2;-6)	(3;3)
13	(-5;-1)	(2;-4)	(0;2)				

Задача 5. Необхідно відновити межі квадратної ділянки землі за трьома стовпами, які збереглися: в центрі ділянки, і по одному на двох протилежних межах. Скласти рівняння прямих, які відображають межі ділянки, якщо на плані координати стовпів $M(x_1; y_1)$ - в центрі, $A(x_2; y_2)$, $B(x_3; y_3)$ - на сторонах. Зобразити ділянку на рисунку.

Дані для розв'язування наведені в таблиці 5.14.

Таблиця 5.14 – Варіанти завдань

В-т	$M(x_1; y_1)$	$A(x_2; y_2)$	$B(x_3; y_3)$	В-т	$M(x_1; y_1)$	$A(x_2; y_2)$	$B(x_3; y_3)$
1	(4;4)	(9;5)	(4;-2)	14	(-3;-2)	(4;4)	(4;4)
2	(2;4)	(5;5)	(2;0)	15	(0;2)	(-5;5)	(-2;4)
3	(4;6)	(6;8)	(3;3)	16	(-2;0)	(-8;2)	(-4;2)
4	(4;2)	(7;3)	(3;-1)	17	(9;1)	(5;-3)	(6;0)
5	(6;4)	(8;6)	(6;0)	18	(7;-1)	(2;-4)	(4;-2)
6	(-2;-2)	(-6;0)	(1;5)	19	(0;-6)	(3;-1)	(2;-4)
7	(0;-2)	(-2;0)	(2;-4)	20	(1;3)	(-2;8)	(0;-6)
8	(-2;0)	(-6;0)	(-1;-1)	21	(3;4)	(4;3)	(4;2,5)
9	(-4;-2)	(-7;-1)	(-4;-6)	22	(8;1)	(2;-1)	(4;1)
10	(-2;-4)	(-1;-1)	(-2;-8)	23	(3;-2)	(-3;-7)	(-1,5;-3)
11	(4,5;2,5)	(8;5)	(2;-3)	24	(2;-1)	(-1;-6)	(0;-3)
12	(4;1)	(6;4)	(1;0)	25	(2;5)	(-4;-3)	(0;1)
13	(0;6)	(2;8)	(-2;4)				

Задача 6. Матеріальна точка М рухалась під дією деякої сили по колу $x^2 + y^2 + ax + by + c = 0$ проти годинникової стрілки. Дія сили закінчилась у момент, коли положення точки М визначалось координатами (х;у). Скласти рівняння траєкторії руху точки М, після припинення дії сили. Дані для розв'язування наведені в таблиці 5.15.

Таблиця 5.15 – Варіанти завдань

В-т	a	b	c	(х,у)	В-т	a	b	c	(х,у)
1	-10	6	9	(5;2)	14	10	6	9	(-8;-7)
2	-10	6	9	(-5;2)	15	-10	6	9	(8;-7)
3	-10	6	9	(2;1)	16	10	6	9	(-9;-6)
4	-10	6	9	(-2;1)	17	-10	6	9	(9;-6)
5	-10	6	9	(9;0)	18	10	6	9	(-2;-7)
6	-10	6	9	(-9;0)	19	8	-4	4	(-4;6)
7	-10	6	9	(10;-3)	20	-10	6	9	(2;-7)
8	-10	6	9	(-10;-3)	21	8	-4	4	(-8;2)
9	-10	6	9	(0;-3)	22	10	6	9	(-8;1)
10	-10	6	9	(-1;-6)	23	-10	6	9	(8;1)
11	-10	6	9	(1;-6)	24	10	6	9	(0;-3)
12	-10	6	9	(-5;-8)	25	8	-4	4	(-4;-2)
13	-10	6	9	(5;8)					

Задача 7. Точка М рухалась по колу $x^2 + y^2 + 2x - 2y - 18 = 0$ потім зірвалась з нього і вільно рухаючись перетнула вісь ОУ в точці А (х;у). Визначити точку кола з якої зірвалась матеріальна точка М. Дані для розв'язування наведені в таблиці 5.16.

Таблиця 5.16 – Варіанти завдань

В-т	(х,у)	В-т	(х,у)	В-т	(х,у)	В-т	(х,у)	В-т	(х,у)
1	(0;8)	6	(0;13)	11	(0;18)	16	(0;-12)	21	(0;-17)
2	(0;9)	7	(0;14)	12	(0;-8)	17	(0;-13)	22	(0;-18)
3	(0;10)	8	(0;15)	13	(0;-9)	18	(0;-14)	23	(0;-19)
4	(0;11)	9	(0;16)	14	(0;-10)	19	(0;-15)	24	(0;19)
5	(0;12)	10	(0;17)	15	(0;-11)	20	(0;-16)	25	(0;20)

Задача 8. Кривошип ОА обертається з постійною кутовою швидкістю $\omega = \alpha$ (рад/с) і примушує рухатись повзун В за допомогою шатуна АВ. Причому $OA = AB = b$ (см), (див. рис. 5.2). Скласти рівняння траєкторії середньої точки М шатуна і зобразити цю траєкторію на рисунку.

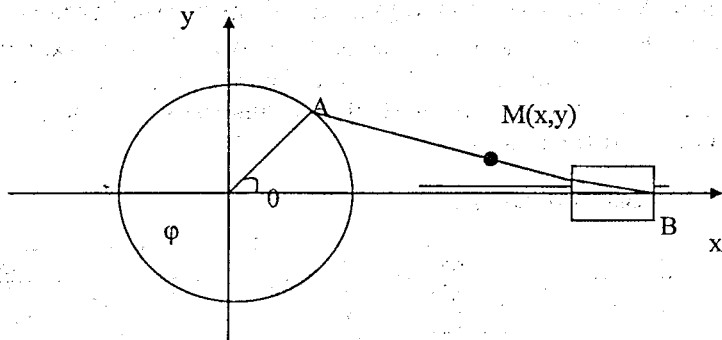


Рисунок 5.2

Дані для розв'язування наведені в таблиці 5.17.

Таблиця 5.17 – Варіанти завдань

В-т	a	b	В-т	a	b	В-т	a	b
1	10	60	10	12	105	19	30	240
2	5	80	11	16	160	20	35	250
3	15	90	12	17	170	21	33	260
4	20	100	13	6	180	22	21	270
5	25	110	14	9	190	23	23	280
6	8	120	15	14	200	24	26	290
7	7	115	16	18	210	25	28	300
8	11	130	17	24	220			
9	13	150	18	22	230			

Задача 9. На прямолінійній ділянці залізниці знаходяться станції А і В, відстань між якими L км. Із заводу N , який знаходиться в околі станції В, вантаж можна доставляти на станцію А або по шосе до станції В, а звідти залізницею до А, або безпосередньо по прямій автотранспортом на станцію А. Залізничний тариф (ціна перевезення 1т вантажу на 1 км) складає m (грн), навантаження-розвантаження K (грн) за 1т, тариф автотранспортом n (грн) ($n > m$). Визначити зону впливу станції В, тобто зону, по якій дешевше доставляти вантаж автотранспортом, а там – залізницею.

Дані для розв'язування наведені в таблиці 5.18.

Таблиця 5.18 – Варіанти завдань

В-т	K	m	n	L	В-т	K	m	n	L
1	5	3	10	180	14	6	10	18	150
2	2	5	15	220	15	9	15	24	210
3	3	8	20	240	16	7	12	26	230
4	7	6	12	200	17	10	12	20	260
5	9	9	14	160	18	12	15	25	280
6	4	10	16	250	19	8	10	15	310
7	6	8	18	320	20	4	5	10	360
8	10	15	22	330	21	5	7	12	170
9	2	16	24	350	22	8	16	11	380
10	4	20	25	290	23	7	8	13	170
11	3	4	10	190	24	6	10	17	210
12	5	8	14	200	25	4	12	19	320
13	6	9	16	340					

Задача 10. Арка мосту має форму дуги параболи, вершина якої ділить дугу навпіл. П'ять вертикальних стояків, рівновіддалених один від одного і 4 розкоси надають конструкції арки необхідну жорсткість. Скласти рівняння дуги арки, прийнявши за вісь абсцис прогін мосту, за вісь ординат – його вісь симетрії (див. рис. 5.3). Знайти довжини стояків і розкосів, якщо відомо, що прогін моста дорівнює $2L$, а висота підйому арки – d .

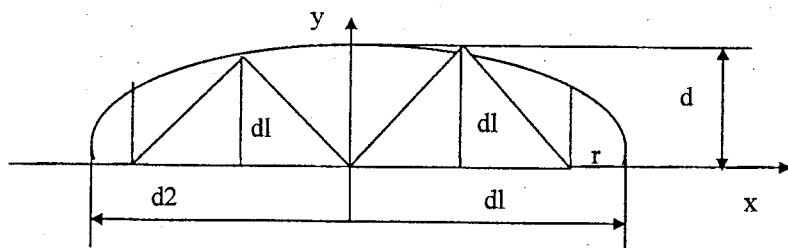


Рисунок 5.3 – Ескіз арки мосту

Дані для розв'язування наведені в таблиці 5.19.

Таблиця 5.19 – Варіанти завдань

В-т	d	2L	В-т	d	2L	В-т	d	2L
1	20	100	10	22	126	19	20	135
2	25	110	11	21	140	20	25	145
3	30	120	12	17	132	21	24	140
4	18	112	13	18	124	22	10	120
5	15	105	14	13	126	23	16	130
6	16	116	15	11	106	24	19	140
7	10	96	16	12	114	25	23	125
8	12	108	17	15	130			
9	14	106	18	14	122			

1. Ніколаєнко С. М. Забезпечення якості вищої освіти – важлива умова інноваційного розвитку держави і суспільства / С. М. Ніколаєнко // Підсумкова колегія Міністерства освіти і науки України м. Харків 1-2 березня 2007 рік. – Режим доступу: <http://www.almamater.com.ua>.
2. Скаткин М. Н. О методах обучения / М. Н. Скаткин, И. Я. Лернер // Советская педагогика. – 1965. – № 3. – С. 3–10.
3. Данилов М. А. Дидактика / М. А. Данилов, Б. П. Есипов. – М. : Изд-во Академии пед. наук РСФСР, 1957. – 518 с.
4. Вербицкий А. А. Деловая игра как метод активного обучения / А. А. Вербицкий // Современная высшая школа. – 1982. – № 3. – С. 129–142.
5. Дьюи Дж. Беседы о педагогике: Контуры теории концентрации / Дж. Дьюи. – Нью-Йорк, 1984. – 231 с.
6. Килпатрик В. Х. Метод проектов / Килпатрик В. Х. – М., 1925. – 68 с.
7. Майхнер Х. Е. Корпоративные тренинги / Майхнер Х. Е. – М. : ЮНИТИ, 2002. – 354 с.
8. Руссо Ж. Ж. Эмиль или о воспитании / Руссо Ж. Ж. – СПб, 1913. – 263 с.
9. Нетрадиционные формы и методы обучения и контроля качества знаний: Межвуз. сб. науч. тр. / под ред. Н. П. Макаркина. –Саранск: Изд. Мордовского ун-та, 1994. –218 с.
10. Краткий психологический словарь. – М. : Политиздат, 1985. – 760 с.
11. Сыроежин И. М. АСУП и деловые игры / И. М. Сыроежин // ЭКО. – 1972. – № 4. – С. 21–26.
12. Ермаков А. Л. Основы самостоятельной работы студентов / А. Л. Ермаков, Н. А. Галатенко. – М. : Моск. гос. техн. ун-т гр. авиации, 1996. – 87 с.
13. Гарред Ч. Основы анализа операции на море / Ч. Гарред, Дж. Лондон. – М. : Воениздат, 1974. – 270 с.
14. Вербицкий А. А. Деловая игра как метод активного обучения / А. А. Вербицкий // Современная высшая школа. – 1982. – № 3. – С. 129–142.
15. Козлова О. В. Деловые игры и их роль в повышении квалификации кадров / О. В. Козлова, Л. М. Разу. – М. : Знание, 1978. – 64 с.
16. Щербань П. М. Навчально-педагогічні ігри у вищих навчальних закладах./ Щербань П. М.; [заг. ред. Н. В. Леонова]. – К. : Вища школа, 2004. – 206 с.
17. Петрук В. А. Формування умінь самостійної роботи у майбутніх інженерів засобами ігрових форм (Монографія). / В. А. Петрук, І. В. Хом'юк. – Вінниця : "Універсум-Вінниця", 2004.- 185 с.

18. Якобсон В. Д. К вопросу классификации учебных деловых игр / В. Д. Якобсон // 7-я школа-семинар: тез. докладов. – Вильнюс: ИПКСНХЛССР, 1985. – С.65–66.
19. Phillip C. Schlechti. Schools for the 21-st. Century. Leadership smperatinez for Educactional Reform. –Jan Yramisko, 1999. –122p.
20. Abt Clark C. Serious Games. / Clark C. Abt. New York : Viking Press, 1970. – P. 13–14.
21. Бир С. Мозг фирмы: развитие кибернетики как науки управления / Бир С. – М. : Воениздат, 1992. –120 с.
22. Бельчиков Я. М. Деловые игры/ Я. М. Бельчиков, М. М. Бирштейн. – Рига : Авотс, 1989. – 304 с.
23. Щедровицкий Г. П. Организационно-деятельностные игры как возможная форма и метод внедрения АСУ / Щедровицкий Г. П.// Второй научно-практический семинар по психологическому обеспечению АСУ : сб. науч. тр. – М. : НИИ ОПП АПН СССР, 1982. – С. 26–29.
24. Макаренко А. С. Сочинение в восьми томах / Макаренко А. С. – М. : Высшая школа, 1986. – Т. 5. – 120 с.
25. Зязюн І. А. Педагогіка добра: ідеали і реалії: наук.-метод. посіб. / Зязюн І. А. – Київ : МАУП, 2000. – 312 с.
26. Шепель В. М. Человековедческая компетентность менеджера. Управленческая антропология / Шепель В. М. – М. : Народное образование, 1999. – 286 с.
27. Узнадзе Д. Н. Психологические исследования / Узнадзе Д. Н. – М., 1966. – С. 16–26.
28. Шаталов В. Ф. Педагогическая проза : из опыта работы школ г. Донецка / Шаталов В. Ф. – М. : Педагогика, 1980. – 94 с.
29. Платов В.Я. Деловые игры: разработка, организация и проведение. Учебник / Платов В. Я. – М. : Профиздат, 1991. – 192 с.
30. Соловйенко В. О. Ділові ігри в професійній саморегуляції студентів педвузів / В. О. Соловйенко // Радянська школа. – М., 1990. – № 12. – С. 82–85.
31. Хуторский А. В. Ключевые компетенции как компонент личностно-ориентированой парадигмы образования / А. В. Хуторский Народное образование. – 2003. – № 2. – С.58–64.
32. Смирнов С. Д. Болонский процесс: перспективы развития в России / С. Д. Смирнов // Высшее образование в России. – 2004. – № 1. – С. 43–51.
33. Христенко В. Б. Деловые игры в учебном процессе / Христенко В. Б.: учеб. пособ. – Челябинск : ЧПИ, 1983. – 143 с.
34. Борисова Н. В. От традиционного через модульное к дистанционному образованию / Борисова Н. В. – М. : ВИПК МВД России, 2000. – 174 с.
35. Борисова Н. В. Методические рекомендации по проведению деловых игр / Н. В. Борисова, А. А. Вербицкий. – М., 1990. – 76 с.

36. Борисова Н. В. Дидактические условия использования игровых технологий в подготовке специалистов / Н. В. Борисова, А. М. Князев. — М. : ВПК МВД России, 1999. — 59 с.
37. Матросова Л. Н. Деловая игра в процессе подготовки будущего учителя к профессиональной деятельности: автореф. дис. ... канд. пед. наук: спец. 13.00.01 «Общая педагогика, история педагогики и образования» / Лариса Николаевна Матросова; Московский ун-т. — М., 1994. — 20 с.
38. Наумов Л. Б. Учебные игры в медицине / Наумов Л. Б. — Ташкент: Медицина, 1986. — 320 с.
39. Пидкасистый П. И. Сущность самостоятельной работы студентов и психолого-дидактические основы ее классификации / П. И. Пидкасистый // Проблемы активизации самостоятельной работы студентов. — Пермь: Пермский ун-т, 1979. — С. 23–32.
40. Смолкин А. М. Активные методы обучения при экономической подготовке руководителей производства / Смолкин А. М. — М. : Знание, 1976. — 72 с.
41. Трайнев В. А. Сборник активных методов и учебных деловых игр / Трайнев В. А., Матросова Л. Н., Трайнев И. В. — Т. 3. — М. : Прометей, 2001. — 410 с.
42. Трайнев В. А. Проблемы развития игрового обучения в педагогическом вузе / Трайнев В. А. // Игровые активные методы обучения в педвузе. — М. : Прометей, 1991. — С. 3–11.
43. Трайнев В. А. Сущность и объективная необходимость применения методов активного обучения / Трайнев В. А. // Основы организации и функционирования центра методов активного обучения в педвузе. — М. : Прометей, 1988. — С. 5–10.
44. Teaching and Interactive Methods. — Boston: WACRA, 1994. — 570 p.
45. Выготский Л. С. Мышление и речь: Хрестоматия по общей психологии мышления / Выготский Л. С. — М., 1981 — С. 155, 168.
46. Активные методы и формы обучения: Методические рекомендации и материалы для преподавателей общественных наук / Мин-во нар. образования БССР, Бел. гос. ун-т им. В. И. Ленина. — Мн., 1989. — 73 с.
47. Активные методы обучения в системе многоуровневого образования: Сб. науч. тр. — СПб. : СПбГИЭА, 1995. — 126 с.
48. Аникеева Н. П. Учителю о психологическом климате в коллективе / Аникеева Н. П. — М. : Просвещение, 1983. — 96 с.
49. Гапонов Г. М. Самостоятельная работа студентов / Гапонов Г. М. // Организация самостоятельной работы студентов. — Воронеж : Изд-во Воронежского университета, 1969. — 123 с.
50. Якубовська Л. П. Використання навчально-рольових ігор професійної спрямованості у процесі навчання іноземної мови майбутніх офіцерів-прикордонників : автореф. дис. ... кандидата пед. наук : спец. 20.02.02 «Військова педагогіка та психологія» / Лариса Павлівна Якубовська. Наці-

оальна акад. прикордонних військ України ім.
Б. Хмельницького. – Хм., 2002. – 18 с.

51. Методические рекомендации к разработке и проведению деловых игр / Сост. М. Е. Иванов. – Винница : ВПИ, 1985. – 32 с.

52. Иваненко Л. Н. Социальные функции имитационных игр / Л. Н. Иваненко // Вестник высшей школы. – 1988. – № 2. – С. 31–39.

53. Власова О.І. Педагогічна психологія / О. І. Власова; [заг. ред. В. М. Купенко]. – Навч. посібник – К. : Либідь, 2005. – 400 с.

54. Кузьмінський А. І. Педагогіка / А. І. Кузьмінський, В. Л. Омеляненко; [заг. ред. В.П.Розумний]. – Навч. посібник – К. : Знання-Прес, 2003. – 418 с.

55. Аникеева Н. П. Воспитание игрой / Аникеева Н. П. – М., 1987. – С. 11.

56. Ефимов В. М. Введение в управленческие имитационные игры / В. М. Ефимов, В. Ф. Комаров. – М. : Наука, 1980. – 272 с.

57. Джумаев Б. А. Деловая игра “Урок” для студентов /Б. А. Джумаев // Школа и производство. – 1992. – № 2. – С. 81.

58. Сухомлинський В. О. Серце віддаю дітям / В. О. Сухомлинський // Вибрані твори : В 5-ти т. – К., 1977. – Т.5. – С.162 – 176.

59. Остроградський Н. В. Преподавание математики. – Санкт-Петербург, 1860. – С. 37.

ГЛОСАРІЙ

аналітична геометрія – analytical geometry
аналітична функція – analytical function
вектор – vector
визначений інтеграл – certain integral
визначник – determinant
вища математика – higher mathematics
вища освіта – higher education
дидактична гра – didactic game
диференціальні рівняння – differential equalizations
ділова гра – business game
екстремум – ekstremum
ігрове заняття – playing employment
інноваційні технології – innovative technology
колоквіум – colloquium
лінійна алгебра – linear algebra
математичне програмування – mathematical programming
математичне мислення – mathematical thinking
матриця – matrix
методи активного навчання – methods of active studies
міжпредметні зв'язки – intersubject relations
модуль – module
мотив – motif
мотивація – motivation
навчальний процес – teaching process
невласний інтеграл – unown integral
особистість – personality
пізнавальна діяльність – cognitive actions
педагогічна діяльність – pedagogical activity
площина – plane
похідна – derivative
професійна діяльність – professional activity
рольові ігри – role games
ряд – row
самостійна робота – independent work
ситуаційні ігри – situation games
творчі здібності – creative capabilities
творча активність – creative activity
тестові завдання – test question
тестовий контроль – test control
технології навчання – technology of training
функція – function

Навчальне видання

**Віра Андріївна Петрук
Ірина Володимирівна Хом'юк
Віктор Вікторович Хом'юк**

ІНТЕРАКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ СТУДЕНТІВ ТЕХНІЧНИХ ВНЗ

Навчальний посібник

Редактор В. Дружиніна
Коректор З. Поліщук
Оригінал-макет підготовлено І. Хом'юк

Підписано до друку 10.07.2012 р.
Формат 29,7×42 ¼. Папір офсетний.
Гарнітура Times New Roman.
Друк різнографічний. Ум. друк. арк. 5.9.
Наклад 100 прим. Зам. № 2012-128

Вінницький національний технічний університет,
навчально-методичний відділ ВНТУ.
21021, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95,
ВНТУ, к. 2201.
Тел. (0432) 59-87-36.
Свідомство суб'єкта видавничої справи
серія ДК № 3516 від 01.07.2009 р.

Віддруковано у Вінницькому національному технічному університеті
в комп'ютерному інформаційно-видавничому центрі.
21021, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95,
ВНТУ, ГНК, к. 114.
Тел. (0432) 59-87-38.
Свідомство суб'єкта видавничої справи
серія ДК № 3516 від 01.07.2009 р.