

НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені М.П. ДРАГОМАНОВА

На правах рукопису

ХАРА Олександра Миколаївна

УДК 378.018.43:004(09)

**ДИСТАНЦІЙНЕ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ АБІТУРІЄНТІВ У
СИСТЕМІ ДОВУЗІВСЬКОЇ ПІДГОТОВКИ**

13.00.02 – теорія та методика навчання (математика)

ДИСЕРТАЦІЯ

на здобуття наукового ступеня

кандидата педагогічних наук

Науковий керівник:

Бевз Валентина

Григорівна

доктор педагогічних наук,
доцент

Київ – 2010

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ	3
ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1	
ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДИСЕРТАЦІЙНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ	
1.1. Дистанційне навчання: історія виникнення та сучасні умови функціонування	15
1.2. Актуальні проблеми організації дистанційного навчання	30
1.3. Психолого-педагогічні основи дистанційного навчання	37
1.4. Концептуальні засади організації дистанційного навчання математики	49
Висновки до розділу 1	64
РОЗДІЛ 2	
МЕТОДИКА ПОБУДОВИ ДИСТАНЦІЙНОГО КУРСУ «МАТЕМАТИКА ДЛЯ АБІТУРІЄНТІВ» ТА ЙОГО ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ	
2.1. Добір і структурування навчального матеріалу	66
2.2. Форми і види організації навчальної діяльності абітурієнтів в умовах дистанційного навчання математики	85
2.3. Методика формування знань, умінь і навичок абітурієнтів в умовах дистанційного навчання	105
2.4. Діагностика знань і вмінь абітурієнтів у дистанційному курсі з математики	124
2.5. Організація та результати педагогічного експерименту	142
Висновки до розділу 2	165
ВИСНОВКИ	168
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	172
ДОДАТКИ	203

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

ДК	дистанційний курс
ЄДЕ	Єдиний державний екзамен (Росія)
ЗНО	Зовнішнє незалежне оцінювання (Україна)
ІДН	Інститут дистанційного навчання Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова
ІКТ	інформаційно-комунікаційні технології
НПУ	Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова
СДНУ	система дистанційного навчання України

ВСТУП

Актуальність проблеми дослідження. Освіта, як зазначено в “Національній Доктрині розвитку освіти України у XXI ст.”, є основою розвитку особистості, суспільства, держави. Одним з пріоритетних напрямків реформування освіти є створення умов для розвитку і саморегуляції кожної особистості як громадянина України.

Відповідно до положень цієї Доктрини та Концепції повної загальної освіти педагогічна наука веде пошуки нових підходів до навчання, які б забезпечували не лише високу теоретичну і практичну підготовку, а й сприяли орієнтації навчального процесу на особистість учня, створенню сприятливих умов для досягнення кожним учнем можливого і необхідного для нього рівня знань, зокрема з математики. У 2009 році математику було внесено до переліку обов'язкових предметів зовнішнього незалежного оцінювання, що висуває нові вимоги до рівня математичної підготовки випускників та абітурієнтів.

Середнім навчальним закладам освіти стає все складніше задовольняти зростаючі вимоги суспільства до якості підготовки випускників та використовувати форми, методи і засоби навчання, адекватні можливостям і потребам тих, хто навчається. Недоліком загальноосвітньої підготовки залишаються недостатні вміння учнів вільно використовувати здобуті знання для розв'язання практичних завдань, аналізу нестандартних ситуацій, що зазначено в Концепції загальної середньої освіти (12-річна школа). У зв'язку з переходом до європейської системи освіти вищі навчальні заклади вимагають від студентів високого рівня самоорганізації, прагнення до саморозвитку та самовираження, комп'ютерної грамотності, уміння опрацювати інформацію та орієнтуватися в різних джерелах інформації.

Швидкі темпи розвитку технічних і програмних можливостей персональних комп'ютерів, а також розповсюдження нових інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) створюють реальні передумови для

використання їх у системі освіти з метою розвитку творчого потенціалу людини в процесі навчання. Закон України „Про національну програму інформатизації” передбачає впровадження ІКТ у процес навчання та виховання. За умови використання у навчальному процесі засоби ІКТ набувають власних дидактичних властивостей і якісно змінюють існуючі форми і методи навчання. Педагогічні дослідження (Жалдак М.І. [93-101], Морзе Н.В. [176-183], Машбиць Ю. І. [165-166], Кудін А. П., [13; 91], Вінниченко Є. Ф. [54], Крамаренко Т. Г. [134], Раков С. А. [214; 215], Семеріков С. О. [228], Триус Ю. В. [267]) довели, що використання ІКТ є ефективним у процесі навчання всіх предметів і, зокрема, математики.

Система навчання розвинулась у галузь створення та використання сучасних інноваційних технологій, що забезпечують найбільш ефективну передачу навчальних матеріалів до суб'єктів навчання. Це стало передумовою появи дистанційної форми навчання.

Під дистанційним навчанням будемо розуміти комплекс освітніх послуг, що надаються громадянам у країні і за кордоном за допомогою спеціалізованих інформаційно-комунікаційних технологій незалежно від територіального розташування освітніх закладів. За оцінками спеціалістів вона може перерости у найбільш перспективну форму навчання в ХХІ столітті.

Освітнє середовище дистанційного навчання – це системно організована сукупність засобів передачі даних, інформаційних ресурсів, протоколів взаємодії, апаратного, програмного та організаційно-методичного забезпечення, орієнтоване на задоволення освітніх потреб споживачів.

Розвиток дистанційного навчання знаходить сьогодні відображення в цілеспрямованій державній політиці України щодо інформатизації суспільства: Державна національна програма „Освіта” (Україна ХХІ століття), Закон України „Про національну програму інформатизації”, Указ Президента України „Про заходи щодо розвитку національної складової глобальної інформаційної мережі Інтернет та забезпечення широкого доступу

до цієї мережі в Україні”, проект Національної доктрини розвитку освіти України у ХХІ столітті, постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження програми розвитку системи дистанційного навчання на 2004-2006 роки», Положення про дистанційне навчання (2004 р.), Постанова Кабінету Міністрів України про затвердження державної програми «Інформаційні та телекомунікаційні технології в освіті та науці» на 2006-2010 роки, Проект «Ліцензійні умови надання освітніх послуг у сфері вищої освіти за дистанційною формою навчання» (від 21 червня 2005 р.), Концепція науково-педагогічного проекту «Дистанційне навчання учнів» (2009 р.).

Відповідно до законодавчої бази розробляються теоретичні, практичні, соціальні та науково-методичні аспекти дистанційного навчання та використання нових інформаційно-комунікаційних технологій навчання:

- психолого-педагогічні підходи до комп'ютеризації навчального процесу (Гершунський Б. [63], Машбиць Є. [167], Підласий І. [198], Жалдак М. І. [93-101]; Раков С. [213-216]);
- дидактичні властивості комп'ютерних засобів (Полат Є. С. [201; 202], Скафа О.І. [235]);
- методи творчого навчання за допомогою комунікаційних засобів (Хуторський Є. [297-298]);
- методичні та дидактичні проблеми комп'ютеризованого навчання (Атанов Г. [20], Беспалько В. [30]);
- класифікація програмних засобів навчання (Машбиць Ю. [167]);
- формування інформаційної культури особистості (Жалдак М. І. [93-101], Морзе Н. В. [176-183]);
- концептуальні педагогічні положення дистанційного навчання (Андрєєв О. О. [10-11], Кухаренко В. М. [144], Полат Є. С. [201; 202], Дмитренко В.П. [84], Олійник В.В. [190], Пасічник Ю. А. [84], Морзе Н. В. [177; 180; 181], Шуневич Б. І. [311]);
- дидактичні функції спілкування в дистанційному навчанні (Кухаренко В. М. [144], Биков В. Ю. [31]);

- розробка нових дидактичних принципів навчання, пов'язаних із використанням сучасних інформаційних технологій (Кухаренко В.М. [144], Стефаненко П.В. [254], Околелов П. О. [187]);
- впровадження дистанційного навчання у вищу освіту (Веренич О. [46], Койчева Т. [129], Муліна Н. [173], Собаєва О. [248], Стефаненко П. [254], Буркіна Н.В. [45]) ;
- розвиток системи дистанційного навчання у зарубіжній вищій школі (Шуневич Б. І. [309; 310])

Основу системи дистанційного навчання в контексті методичного дослідження складають власне зміст навчання і форми його засвоєння, його засоби і технологія передачі навчальних матеріалів. Дистанційне навчання не скасовує фундаментального принципу дидактики – „людина вчить людину”, однак принципово змінює його реалізацію і значно розширює можливості одержання нових знань.

Особливої актуальності набуває проблема дистанційного навчання у системі довузівської підготовки. В освіті України система довузівської підготовки сформувалась як структурний елемент вищих навчальних закладів наприкінці 80-х років ХХ століття. Її метою було забезпечення високого рівня фізико-математичної та профорієнтаційної підготовки абітурієнтів. Зміст та форми довузівської підготовки змінилися після введення Зовнішнього незалежного оцінювання знань (2007 рік).

До 2007 року	Після 2007 року
ДОВУЗІВСЬКА ПІДГОТОВКА	
<ul style="list-style-type: none"> ○ спеціалізовані середні навчальні заклади; ○ навчально-підготовчі відділення, факультети; ○ центри заочної підготовки; ○ індивідуальна підготовка до вступу 	<ul style="list-style-type: none"> ○ підготовчі курси до зовнішнього незалежного оцінювання (на базі вищих навчальних закладів або шкіл); ○ індивідуальна підготовка до ЗНО; ○ навчальні центри.

Сьогодні підрозділ, який займається підготовкою абітурієнтів до зовнішнього незалежного оцінювання, мають усі провідні вищі навчальні

заклади України: Інститут довузівського, заочного та дистанційного навчання Національного університету “Острозька академія”, факультет довузівської підготовки Київського національного лінгвістичного університету, факультет довузівської підготовки Запорізького національного університету, Інститут доуніверситетської підготовки та професійної орієнтації НТТУ “КПІ”, факультет довузівської підготовки Державного економіко-технологічного університету транспорту, науково-педагогічний центр доуніверситетської підготовки Національного університету «Києво-Могилянська академія», підготовчий факультет Київського національного університету імені Тараса Шевченка, відділення довузівської підготовки Київського національного економічного університету ім. Вадима Гетьмана, навчально-підготовче відділення Інституту дистанційного навчання Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова.

Абітурієнт – (лат. *abituriens (abiturientis)* – той, що збирається йти, або лат. *abiturus* – той, що має піти) – у більшості країн особа, яка закінчує середній навчальний заклад (складає випускні іспити). У СРСР з 1950-х років (а потім і на пострадянському просторі) – особа, що вступає в середній спеціалізований або вищий навчальний заклад. У нашому дослідженні випускників середніх навчальних закладів і тих, хто спрямовує свою діяльність на здобуття вищої освіти, будемо називати абітурієнтами, що відповідає значенню цього слова у тлумачних словниках.

Підготовці абітурієнтів присвячено роботи Добровольської Л. П. [85], Федяєвої В. Л. [275], Бичкової І. І. [33], Нестеренко А.М. [186], Григорчук Л. І. [72], Коновалова К. К. [130]. Проте наукових доробок у напрямку навчання математики абітурієнтів із використанням нових інформаційно-комунікаційних технологій у системі довузівської підготовки недостатньо. Враховуючи темпи науково-технічного прогресу, мінімальним рівнем освіти, необхідним для виживання людства, стане вища освіта. А готовність молоді до продовження навчання має безпосередній вплив на якість вищої освіти.

Наявність сучасних інформаційно-комунікаційних технологій створює додаткові можливості для подальшого розвитку традиційних форм підготовки абітурієнтів та підйому їх на якісно новий рівень.

Використання дистанційних технологій у підготовці абітурієнтів значно розширює коло організаційних та комунікаційних можливостей традиційної системи довузівської підготовки, що дозволяє розв'язувати завдання щодо розвитку творчої складової освіти. З-поміж них:

- посилення активної ролі абітурієнта в особистій освіті: у постановці навчальних цілей, виборі пріоритетних напрямків, форм та темпів навчання у різних закладах освіти;
- розширення обсягу доступних освітніх масивів, культурно-історичних досягнень людства;
- розширення можливостей спілкування абітурієнтів з педагогами-професіоналами, науковцями незалежно від територіального розташування;
- збільшення евристичної складової навчального процесу за рахунок застосування інтерактивних форм занять, мультимедійних навчальних програм, всесвітньої мережі Інтернет.

Нові інформаційні технології, насамперед комп'ютерні ігри, Інтернет, мультимедійні комплекси, здійснюють суттєвий вплив на психологічні та світоглядні якості людини. Вони приваблюють своєю інтерактивністю, майже необмеженими можливостями порівняно з реальним життям, вимагають швидкої реакції, спритності, кмітливості, специфічних навичок. Абітурієнти, які володіють навичками пошукової діяльності, самостійної роботи, критичного мислення (формуванню яких сприяє дистанційне навчання), виявляються більше підготовленими до зовнішнього незалежного оцінювання, творчої продуктивної діяльності, до самоосвіти і навчання упродовж всього життя.

Протириччя між сучасними вимогами суспільства до підготовки абітурієнтів і реальним станом розв'язання цієї проблеми у загальноосвітніх

школах і вузах обґрунтовує **актуальність проблеми дослідження:** організація дистанційного навчання в системі довузівської підготовки. Враховуючи все вищезазначене, було обрано **тему дослідження:** «Дистанційне навчання математики абітурієнтів у системі довузівської підготовки».

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Тема дисертації пов'язана з науковим напрямком Національного педагогічного університету імені М.П.Драгоманова “Теорія та технологія навчання і виховання в системі народної освіти”, входить до плану науково-дослідної роботи кафедри математики і теорії та методики навчання математики Фізико-математичного інституту та кафедри загальноосвітніх дисциплін Інституту дистанційного навчання НПУ імені М. П. Драгоманова.

Об'єкт дослідження: процес навчання математики в системі довузівської підготовки.

Предмет дослідження: дистанційний курс з математики для абітурієнтів та методика організації навчального процесу на його основі.

Мета дослідження полягає в теоретичному обґрунтуванні, практичній розробці та експериментальній перевірці методики створення та використання дистанційного курсу з математики для абітурієнтів.

Для досягнення мети було поставлено такі **завдання**, які відображають основні етапи роботи.

- 1) З'ясувати стан розробки проблем організації дистанційного навчання у педагогічній, психологічній і методичній літературі.
- 2) Визначити педагогічні, психологічні та методичні особливості дистанційного навчання.
- 3) Розробити концепцію дистанційного навчання математики абітурієнтів у системі довузівської підготовки.
- 4) Створити методичне забезпечення для практичної реалізації розробленої концепції в системі довузівської підготовки.

- 5) Провести експериментальну перевірку можливостей розробленої концепції та ефективності організації дистанційного навчання математики абітурієнтів на основі спеціально розробленого методичного забезпечення.

Методологічною основою дослідження були теоретичні та експериментальні дослідження фахівців у галузі філософії освіти, педагогіки та психології (Бабанський Ю. К. [21], Беспалько В. П. [30], Виготський Л. С. [57], Гальперін П. І. [60-62], Леонтьєв А. Н. [146], Лернер І. Я. [148], Сластенін В. А. [23], Тализіна Н. Ф. [259-261], та ін.), методики навчання математики (Бевз Г. П. [27], Бурда М. І. [43], Грудьонов Я. І. [75], Скафа Є. І. [235], Слєпкань З. І. [237], Ігнатенко М. Я. [119] та ін.), комп'ютеризованого навчання математики (Жалдак М. І. [98; 101], Вінниченко Є. Ф. [54], Крамаренко Т. Г. [134], Морзе Н. В. [176-183], Раков С. А. [213], Співаковський О. В. [251], Теплицький І. О. [263], Триус Ю. В. [267], Семеріков С. О. [228]), теорії і практики організації дистанційного навчання (Андрєєв А. А. [10], Морзе Н. В. [176-183], Кухаренко В. М. [144], Полат Є. С. [201], Смирнова-Трибульська Є. М. [244], Гриценко В. І. [73], Стефаненко П. [262], Олійник В. В. [190] та ін.).

Для практичного розв'язування поставлених завдань було використано теоретичні, емпіричні та статистичні **методи дослідження**:

- 1) аналіз філософської, педагогічної, психологічної, навчально-методичної, математичної літератури (параграфи 1.1-1.4);
- 2) вивчення і аналіз досвіду організації дистанційного навчання та дистанційних навчальних курсів у мережі Інтернет (параграфи 1.1, 2.4);
- 3) порівняння, систематизація та узагальнення існуючих теоретичних положень та методик організації дистанційного навчання (параграфи 1.2, 1.4, 2.1-2.4);
- 4) теоретичне проектування та моделювання навчального процесу (параграфи 1.4, 2.1-2.4)

- 5) систематизація та узагальнення власного досвіду організації дистанційного навчання математики абітурієнтів (параграфи 2.1-2.4);
- 6) спостереження, бесіда, анкетування, тестування, педагогічний експеримент (параграф 2.4);
- 7) кількісний та якісний аналіз експериментальних даних (параграф 2.4).

Наукова новизна одержаних результатів полягає у таких результатах і положеннях.

Вперше:

- розроблено і теоретично обґрунтовано концепцію дистанційного навчання математики абітурієнтів в системі довузівської підготовки, яка спрямована на створення сприятливих умов для одержання дидактичних результатів у двох напрямках: формування у абітурієнтів готовності до проходження незалежного оцінювання з математики та розвиток особистості абітурієнтів на основі якісного засвоєння математичних знань.
- побудовано модель дистанційного курсу з математики для абітурієнтів у вигляді курсу «Математика для абітурієнтів» на платформі Moodle.

Удосконалено:

- методику формування та контролю математичних знань, умінь і навичок абітурієнтів засобами дистанційного навчання;
- методичну систему підготовки абітурієнтів з математики з використанням технологій дистанційного навчання.

Подальшого розвитку дістали:

- психолого-педагогічні та методичні вимоги до організації дистанційного навчання математики;
- форми, засоби і методи організації навчальної діяльності абітурієнтів в умовах дистанційного навчання математики (електронні лекції з прикладами для інтерактивного навчання, електронні практичні заняття та семінари; методи активного навчання);
- методичні функції дистанційного курсу, його структура, функціональні обов'язки користувачів.

Практичне значення дослідження полягає у

- впровадженні концепції дистанційного навчання математики абітурієнтів на навчально-підготовчому відділенні Інституту дистанційного навчання НПУ імені М.П. Драгоманова;
- визначенні форм і видів організації навчальної діяльності абітурієнтів в умовах дистанційного навчання математики;
- розробці конкретних методичних рекомендацій використання дистанційних технологій навчання для поглиблення, узагальнення та систематизації математичних знань та вмінь абітурієнтів;
- створенні дистанційного курсу «Математика для абітурієнтів» в оболонці Moodle, який може бути використаний у навчальному процесі середніх закладів освіти з метою організації самостійної роботи учнів випускних класів і підготовки до державної підсумкової атестації та зовнішнього незалежного оцінювання.

Дистанційний курс «Математика для абітурієнтів» було впроваджено у навчальний процес навчально-підготовчого відділення Інституту дистанційного навчання НПУ імені М. П. Драгоманова, середньої загальноосвітньої школи № 119 м. Києва (довідка № 73 від 16.09.2009), гімназії № 39 м. Києва (довідка № 67 від 22.12. 2009), середньої загальноосвітньої школи № 238 м. Києва (довідка № 57 від 05.11.2009), спеціалізованої школи № 202 з поглибленим вивченням природничо-математичних наук (довідка № 79 від 08.12. 2009), Лубенського центру довузівської підготовки та перепідготовки педагогічних кадрів Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова (довідка № 70 від 23.12.2009).

Особистий внесок здобувача полягає у постановці проблеми та визначенні конкретних завдань для її розв'язання, розробці концепції та створенні методичного забезпечення дистанційного навчання математики абітурієнтів, впровадження результатів дослідження в процес навчання відділення довузівської підготовки та загальноосвітніх шкіл .

Усі публікації одноосібні, всі ідеї та розробки, що стосуються проблеми дослідження, належать авторові.

Апробація результатів дослідження здійснювалась шляхом публікації тез і статей, виступів на науково-практичних конференціях і семінарах. Основні положення та результати дослідження доповідались та обговорювались на звітно-наукових конференціях викладачів Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова (м. Київ, 2004-2009), методичних семінарах кафедри теорії математики та методики її викладання Фізико-математичного інституту НПУ імені М.П. Драгоманова (м. Київ, 2006), Всеукраїнській науково-практичній конференції “Актуальні проблеми теорії і методики навчання математики” (м. Київ, 2004),: Всеукраїнській науково-практичній конференції «Теорія та методика навчання фундаментальних дисциплін у вищій школі» (м. Кривий Ріг, 2004, 2005), Міжнародній науково-практичній конференції «Евристичне навчання математики» (м. Донецьк, 2005, 2009), Міжнародній науково-практичній конференції «Математична освіта в Україні: минуле, сьогодення, майбутнє» (м. Київ, 2007), Всеукраїнській науково-методичній конференції «Проблеми математичної освіти» (м. Черкаси, 2007, 2009), III Всеукраїнській науково-практичній конференції „Особистісно-орієнтоване навчання: сьогодення і перспективи” (м. Полтава, 2008), Міжнародній науково-практичній конференції «Інформаційно-комунікаційні технології навчання» (м. Умань, 2008), Всеукраїнській науково-методичній конференції «Розвиток інтелектуальних вмінь та творчих здібностей учнів і студентів у процесі навчання математики» (м. Суми, 2009).

Публікації. Основні результати дослідження відображені у 20 публікаціях, з яких всі одноосібні. Серед них – 6 статей у фахових виданнях ([283], [284], [289], [294], [295], [296]), 12 праць у збірниках матеріалів науково-практичних конференцій, 1 методична розробка [156], 1 дистанційний курс у мережі Інтернет [84].

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДИСЕРТАЦІЙНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1 Дистанційне навчання: історія виникнення та сучасні умови функціонування

В рамках загальносвітових тенденцій переходу від індустріального до інформаційного суспільства розвиток дистанційної форми навчання є одним з перспективних напрямків вдосконалення системи освіти. Дистанційне навчання сприяє реалізації головних засад освітньої політики демократичних держав: спрямованість навчання і виховання на індивідуальний розвиток особистості, задоволення та формування її інтелектуальних потреб та інтересів у відповідності до інтересів суспільства в цілому.

На сьогодні існують різні погляди на дистанційне навчання – від його повної абсолютизації як нової універсальної форми навчання, яка поступову витіснить традиційні, до зведення його до набору засобів і методів передачі навчальних матеріалів. Але незаперечним є те, що використання методів дистанційного навчання дозволяє надавати освітні послуги різного характеру у віддалених районах, навчатися без відриву від основного виду діяльності, навчати осіб з фізичними вадами, знизити витрати на навчання, мати доступ до освітніх ресурсів світу через використання сучасних засобів електронних комунікацій.

Протягом усього існування людство прагнуло організувати навчання на відстані, а не тільки в певному місці і за присутності викладача. Фахівці зазначають, що в основі навчання на відстані лежить принцип відокремлення студента від навчального закладу. Історично виділилось дві форми навчання на відстані. Первинною була заочна форма навчання, характерною рисою якої є віддалений студент, що працює самостійно. Сьогодні таке навчання називають асинхронним. Якісно новою формою на сучасному етапі розвитку суспільства є синхронне навчання, тобто навчання у віддаленому класі у

взаємодії з іншими студентами та викладачем-тьютором. Це і є дистанційне навчання у нашому розумінні.

Історія дистанційного навчання налічує вже більше п'яти десятиліть. Термін „дистанційна освіта” з'явився в публікаціях першого випуску Журналу Британського відкритого університету, канадського журналу *Journal of Education*, у назві австралійського журналу *Distance Education* у другій половині ХХ ст. Формально термін „дистанційна освіта” визнається з 1982 року, коли Міжнародна рада з кореспондентської освіти була перейменована на Міжнародну раду з дистанційної освіти. Таким чином, дистанційне навчання виникло на основі кореспондентського (заочного) навчання з розвитком засобів нових інформаційних та комунікаційних технологій.

У 1836 році було організовано Лондонський університет, який ставив за мету проведення екзаменів на одержання освітніх документів учнями і студентами, які не відвідували звичайні навчальні заклади. У 1850 році англієць William Sewell з Exeter College запропонував нову систему освітніх послуг для людей, які не мешкають на одному місці.

Американська дослідниця Margaret Gorts Morabito [320] зазначає, що виникненню кореспондентської навчання, яке передувало дистанційному, сприяла промислова революція. Ситуація в суспільстві змусила значну кількість дорослого населення залишити свої домівки та шукати роботу в містах, які швидко розвивалися. Зокрема, багато іммігрантів прибуло до Сполучених Штатів. Вони були змушені підвищувати рівень своєї освіти для того, щоб оволодіти новими професіями та стати повноправними членами суспільства. Між 1841 та 1851 роками у Сполучених Штатах активно опановувалися західні території і ті, хто опинився в середині країни потребували нових можливостей для продовження освіти. У 1873 році Анна Еліот Тіснор у Бостоні заснувала приватну школу кореспондентського навчання. Основою навчального процесу було листування між викладачами та студентами у поєднанні з настановними лекціями та поточними тестами.

Таким чином, виникає нова система освіти, заснована на нетрадиційних методах навчання.

Такі форми були прийнятні до середини ХХ ст., після чого з'явилися і стали дуже популярними освітні радіо- і телепрограми. У 50-60ті роки ХХ ст. широко використовували студійні передачі та живий радіоефір, що транслювали уроки на широку аудиторію. В середині 60-х років ХХ ст. деякі американські коледжі почали використовувати телебачення для постачання навчальних курсів працівникам великих корпорацій. Позитивні результати дали поштовх для організації телекурсів для студентів з інших міст не тільки на території США, а й через супутники для Європи, Австралії, Китаю. Починаючи з 1970 років розробляються професійні науково-популярні серіали для учнів, які не є обов'язковими, але поглиблюють матеріали шкільної програми.

Дистанційне навчання у формі кореспондентського навчання стало частиною освіти Австралії на початку ХХ ст. з метою надання освітніх послуг дітям у сільських регіонах у зв'язку з регіональними особливостями країни.

В Пекіні на початку 80-х років ХХ ст. було засновано Центральний Радіо- і Телевізійний Університет (CRTVU). Його виникненню сприяв Проект соціалістичної модернізації суспільства, що вимагав значної кількості освічених кадрів, яку не могли забезпечити в обмежений час звичайні коледжі та університети. На його основі сформувалась Система телевізійних університетів, яка пропонувала 294 спеціальності на молодшому рівні коледжу. Навчальний план включав предмети, які визнано національно необхідними: машинобудування, електроніка, хімічне машинобудування, цивільне будівництво, китайська мова, управління, право, математика, фізика, біологія, тощо [102]. Навчальними засобами були радіо, телебачення, аудіо та відео касети, друковані матеріали (підручники, рекомендації, журнали), які комплектували професори традиційних університетів. Наприклад, в наукових і технічних курсах переважали телевізійні програми, а

в соціальних домінувало радіо. Мета – зробити освіту доступнішою, якіснішою, безперервною.

З 1989 року в США існує аналогічна система суспільного телебачення PBS-TV, навчальні програми якої об'єднують курси з широкого кола загальнонаукових дисциплін та бізнесу.

Також 80-ті роки ХХ ст. стали періодом швидкого поширення і розвитку глобальної мережі Інтернет, яка офіційно датується 1986 роком, коли Національний науковий фонд США (NSF) разом з NASA створили науково комп'ютерну мережу. Саме NSF сприяв загальному доступу до Інтернет по лінії освіти, вкладаючи кошти у підключення навчальних закладів до мережі. Через три роки організаційно оформився і розвиток Інтернет-мережі у Європі.[224] Серед країн, які першими почали використовувати мережеві технології для отримання якісної освіти, були Австралія, Великобританія, США.

У 1987 році було створено організації, які на сьогодні є національними та світовими лідерами в галузі дистанційної освіти:

- Асоціація дистанційної освіти США (United States Distance Learning Association – USDLA),
- Європейська Асоціація Університетів з Дистанційним навчанням (European Association of Distance Teaching Universities – EADTU)

Асоціація дистанційної освіти США працює в галузі вищої освіти, неперервної освіти, корпоративного навчання, військового та урядового навчання, навчання школярів вдома. Офіційні матеріали USDLA носять рекомендаційний характер і використовуються державними організаціями, конгресом США для розробки загальної стратегії розвитку освіти в країні.

Європейська Асоціація Університетів з часом переросла у Європейський відкритий університеті і об'єднує 17 відкритих університетів і факультетів різних університетів з 15 країн.

На початку 90-х років в Національному технологічному університеті (США) близько 11 тис. студентів вивчали програми на інженерний ступінь

дистанційно. Досвід цього університету у 1991 році було рекомендовано ЮНЕСКО як модель для міжнародного електронного університету. В цьому ж році було створено неурядову Європейську асоціацію дистанційної освіти (European Distance Education Network)[86], мета якої стимулювати розвиток дистанційної освіти через залучення до співпраці різних інститутів, фірм та приватних осіб, зацікавлених у розвитку дистанційної освіти в Європі, та одну з найбільших європейських асоціацій університетської неперервної освіти European Universities Continuing Education Network, яка сприяє розвитку європейської моделі освіти протягом життя.[318]

На сході також оцінили можливості нових форм навчання. В Японії „освіта через кореспонденцію” існує з 1883 року. У 1990 році тут існувало вже 84 вищі середні школи, 9 молодших коледжів і 12 університетів, які використовували програми дистанційної освіти, хоча на початковому етапі дистанційне навчання використовувалось як підготовка до вступних випробувань у навчальні заклади. В Китаї на 90-ті роки кореспондентську освіту пропонували 41% від загальної кількості освітніх закладів. Така форма освіти була спрямована на працюючих дорослих, які мають середню освіту.

На сьогодні в університетах США дистанційне навчання є невід'ємною частиною навчального процесу. 44% закладів вищої освіти пропонують курси дистанційного навчання як для навчання власних студентів, так і для міжуніверситетського обміну, післядипломної освіти та довузівської підготовки абітурієнтів. Приблизно 800 університетів і коледжів, близько 1000 курсів підвищення кваліфікації пропонують отримати вищу освіту через Інтернет. У 2004 році онлайнві академічні курси планували представити 90% коледжів Америки. На даний час найпопулярнішими засобами є спілкування на основі комп'ютерних технологій, включаючи електронну пошту (e-mail), системи електронних оголошень (BBS), Internet тощо.[254] За даними на 2003 рік 50% компаній США використовують навчання засобами нових інформаційних технологій (e-learning); 37% компаній використовували змішаний підхід до навчання, поєднуючи відеоконференції, e-learning та інші

форми навчання.[194] За прогнозами до 2006 року затрати на дистанційну освіту в США збільшаться з \$ 4,5 млрд. (2003 рік) до \$ 12 млрд., а дистанційно навчатися будуть приблизно 5 млн. американців.

В Європі існує 11 університетів спрямованих на дистанційну освіту, які розвиваються відповідно до традицій своєї країни та її системи вищої освіти. Останнім часом сформувався такі лідери європейської дистанційної освіти:

- **Національний університет дистанційної освіти** (Universidad National de Educacion a Distancia) в Іспанії має 9 навчальних центрів у європейських столицях;
- **Британський відкритий університет** володіє власною телевізійною мережею і має можливість надавати освітні послуги всій Британії та Європі і обслуговувати тисячі студентів;
- **Лондонський університет** забезпечує високі стандарти дистанційної освіти, одночасно дозволяючи студентам організовувати навчання на власний розсуд;
- **Національний центр дистанційної освіти у Франції** (CENTRE NATIONAL D'ENSEIGNEMENT A DISTANCE) забезпечує дистанційне навчання 35 тис. користувачів у 120 країнах світу;
- **Балтійський університет** (THE BALTIC UNIVERSITY) об'єднує університети 14 країн та розповсюджує адресні телевізійні курси, присвячені певній тематиці.

З моменту офіційного визнання дистанційної освіти в Європі, крім Європейської Асоціації Університетів з Дистанційним навчанням, було створено багато некомерційних організацій, які стимулюють розвиток дистанційної освіти:

- European Distance Education Network (EDEN);
- EuroPace;
- European Universities Continuing Education Network (EUCEN);
- European Association for Distance Learning (EADL);
- European Federation for Open and Distance Learning (E.F.ODL);

- **PROMoting Multimedia in Education and Training in EUropean Society (Prometeus)**

Вони залучають до співпраці різні інститути, фірми, приватних осіб, зацікавлених у розвитку дистанційної освіти у Європі (EDEN); втілюють ідеї освіти протягом життя та віртуальних університетів, пропонують навчання на семінарах, дистанційні курси і проекти (EuroPace); здійснюють обмін досвідом, інноваціями, проводять конференції (EUCEN); забезпечують сервіс професійним організаціям, які прагнуть розвитку, поширення і використання технологій дистанційного навчання, доступ до експертизи: стандартизації, взаємодії мереж, законодавчого і нормативного забезпечення дистанційної освіти (E.F.ODL); підвищують ефективність співробітництва між освітніми організаціями, користувачами навчальних технологій, стимулюють розвиток загальноєвропейських стандартів електронної освіти (Prometeus).

В Японії високо розвинута інфраструктура зв'язку дозволяє використовувати з метою комунікації не лише поштові пересилки, але й засоби телезв'язку, радіо, телебачення, комп'ютерної мережі та традиційні комп'ютерні технології, телефон, проте й досі основним навчальним середовищем є друковані підручники та контакт з викладачем під час сесій, інші засоби інформації є додатковими. Поняття дистанційної освіти як такого в країні не існує, а „освіта через кореспонденцію” на даний час належить до неформального сектору освіти. Однак, безперервна освіта – це мета, запланована Міністерством освіти Японії.

В Китаї провідними закладами в галузі дистанційної освіти є

- **Інститут кореспондентської та післядипломної освіти** на базі університету в Тонгджи (The Institution of Correspondence Education of Tongji University),
- **Східно-китайський університет** (East China Normal University),
- **Освітній коледж для дорослих** (Adult Education College).

Дистанційна освіта в Китаї характеризується високим рівнем самостійної роботи студентів та жорсткою державною регламентацією.

Розвиток дистанційної освіти в країнах СНД почався значно пізніше, ніж в країнах Сходу, Західної Європи та Америці. На початку 90-х років ХХ ст. до світової освітньої спільноти активно залучаються країни колишнього радянського простору, зокрема Росія та Україна. У 1993 році в Росії створено Асоціацію міжнародної освіти – неурядову некомерційну організацію, мета якої розвиток міжнародного співробітництва в галузі освіти, експорт та імпорт освітніх послуг, залучення інноваційних форм і методів освіти, дистанційної освіти.[18] У 1995 році Держкомітет Російської федерації з вищої освіти прийняв Концепцію створення і розвитку єдиної системи дистанційної освіти в Росії, реалізація якої передбачає розв'язування таких основних задач: розробка теоретичних основ, технологій і методик дистанційної освіти; розробка інформаційно освітніх середовищ і курсів; створення Російського університету дистанційної освіти; інтеграцію системи дистанційної освіти у світову освітню систему. З 1994 року на базі Московського державного університету економіки, статистики та інформатики функціонує Інститут дистанційної освіти, який розробляє і представляє курси на базі кейс-технологій та мережених технологій. У 1998 році на основі цього ж університету створено Євразійський відкритий університет, який входить до Міжнародного освітнього консорціуму „Відкрита освіта”. У 1996 році при Міністерстві освіти Росії створено Центр інформаційно-аналітичного забезпечення дистанційної освіти. Центр є головною організацією з питань формування мережі дистанційної освіти та координатором спільних дій навчальних закладів та організацій у цьому напрямку. З 1997 року успішно функціонує модель консорціуму університетів - Інститут нових форм навчання, який об'єднує Московський державний індустріальний університет, Московський інститут сталі та сплавів, Московський державний інститут електроніки та математики, Тульський державний університет, Томський політехнічний університет, Російський державний технологічний університет, Російську економічну

академію. Він володіє системою регіональних центрів в Росії та країнах СНГ для представлення дистанційних курсів.[120; 131]

В Україні перший проект дистанційного навчання було здійснено у 1996 році Міжнародним науково-освітнім центром ЮНЕСКО інформаційних технологій і систем, який функціонував на базі відділу діалогових і освітніх систем Інституту кібернетики імені В. М. Глушкова. Курс знайомив зацікавлених осіб з принципами роботи в Інтернеті.

Дистанційна освіта в Україні знаходиться на етапі активного становлення. Перспективними є такі напрямки розвитку української системи дистанційної освіти:

- вивчення та адаптація закордонного досвіду до вітчизняних умов;
- співпраця зі світовими лідерами в галузі дистанційної освіти з метою експорту дистанційних освітніх послуг;
- створення центрів дистанційної освіти на базі власних технологій.

Рух за цими напрямками пов'язаний з подоланням цілого ряду перешкод. Для України використання інформаційних ресурсів Web-сайтів дистанційної освіти США і Європи ускладнено через мовні бар'єри, термінологічну невідповідність у галузі освіти, різницю у підходах до проблем освіти в цілому. 80% обсягу інформаційних і програмних продуктів світу створюється англійською мовою, але 75% населення Землі нею не володіють. Створення власних центрів дистанційної освіти ускладнено низьким рівнем інформатизації українського суспільства, браком коштів, які виділяються на фінансування програм комп'ютеризації і підключення до мережі Internet навчальних закладів вищої і середньої освіти. Комп'ютерна техніка та Internet ще не стали життєво необхідними для більшості населення України, зокрема у невеликих містах та селах. 55% українських користувачів Інтернету знаходиться у Києві, а 29% зосереджено у Одесі, Дніпропетровську, Донецьку, Харкові, Львові, Запоріжжі.

У 2000 році спеціальним указом Міністерства освіти і науки України було створено Український центр дистанційної освіти (УЦДО) як

структурний підрозділ Національного технічного університету України „Київський політехнічний інститут”[269]. Завданнями УЦДО є розробка концепції та проектів нормативно-правової бази дистанційної освіти в Україні, координація діяльності вищих освітніх закладів України в галузі дистанційної освіти. Результатом роботи Центру є Концепція розвитку дистанційної освіти в Україні [133], Програма розвитку системи дистанційного навчання на 2004-2006 роки [208], Положення про дистанційне навчання [203]. В Концепції сформульовано визначення дистанційної освіти як форми навчання, рівноцінної з очною, вечірньою, заочною та екстернатом, що реалізується, в основному, за технологіями дистанційного навчання [133, с.1]. Характерними рисами ДО є гнучкість, модульність, паралельність, велика цільова аудиторія, соціальна рівність, зміна ролі викладача та студента (слухача, учня) тощо. Створення системи дистанційної освіти в Україні сприятиме об'єднанню зусиль багатьох навчальних закладів, організацій, установ та державних інститутів, координація дій, забезпечить державну підтримку. Концепція формулює головну мету створення СДО – загальнонаціональний доступ до освітніх ресурсів шляхом використання сучасних інформаційних технологій та реалізація громадянами права на освіту. Серед основних завдань системи дистанційної освіти в Україні: організація та розвиток дистанційної освіти за всіма напрямками підготовки фахівців та впровадження технологій дистанційного навчання на всіх рівнях як повної освіти, так і навчання за окремим курсами, інтеграція України у світлову систему сучасної освіти та ін. Результатами створення СДО, зокрема, має стати розширення кола споживачів освітніх послуг у важкодоступних і малонаселених регіонах, підвищення якості навчання слухачів, студентів і школярів незалежно від їхнього місцезнаходження, індивідуалізація навчання при масовості освіти.

Концепція зазначає, що формування СДО повинно базуватися на системному підході та програмно-цільовому методі, що реалізуються шляхом виконання Програми створення системи дистанційної освіти в Україні.

Метою Програми є забезпечення широкого доступу населення до освітніх ресурсів і створення умов для забезпечення навчання впродовж усього життя шляхом розвитку системи дистанційного навчання на основі новітніх педагогічних, інформаційних та телекомунікаційних технологій [208, с.2]. Крім того, визначено заходи для реалізації Програми стосовно нормативно-правового, організаційного, науково-методичного, кадрового забезпечення та міжнародного співробітництва.

На виконання постанови Кабінету Міністрів України «Про затвердження Програми розвитку системи дистанційного навчання на 2004-2006 роки» було розроблено Положення про дистанційне навчання [203]. В ньому визначено поняття дистанційного навчання як індивідуалізованого процесу передавання і засвоєння знань, умінь, навичок і способів пізнавальної діяльності людини, яке відбувається за опосередкованої взаємодії віддалених один від одного учасників навчання у спеціалізованому середовищі. [203, с. 1]. Відповідно до Положення СДН України складається з:

- Координаційної ради з розвитку дистанційного навчання при Міністерстві освіти і науки;
- комісії при Координаційній раді за окремими напрямками забезпечення розвитку СДН;
- головного, регіональних, базових та локальних центрів СДН;
- банку атестованих дистанційних курсів.

Структура СДН України представлена на рис. 1.1. Координаційна рада є дорадчим органом при Міністерстві освіти і науки. Вона здійснює загальну координацію, формування і впровадження державної політики щодо розвитку СДН.

Комісії при Координаційній раді є окремими організаційними структурами, які працюють за основними напрямками забезпечення СДН: нормативно-правовим, організаційним, науково-методичним, системотехнічним, стандартизаційним, матеріально-технічним, кадровим, моніторингу якості, експертизи і сертифікації.

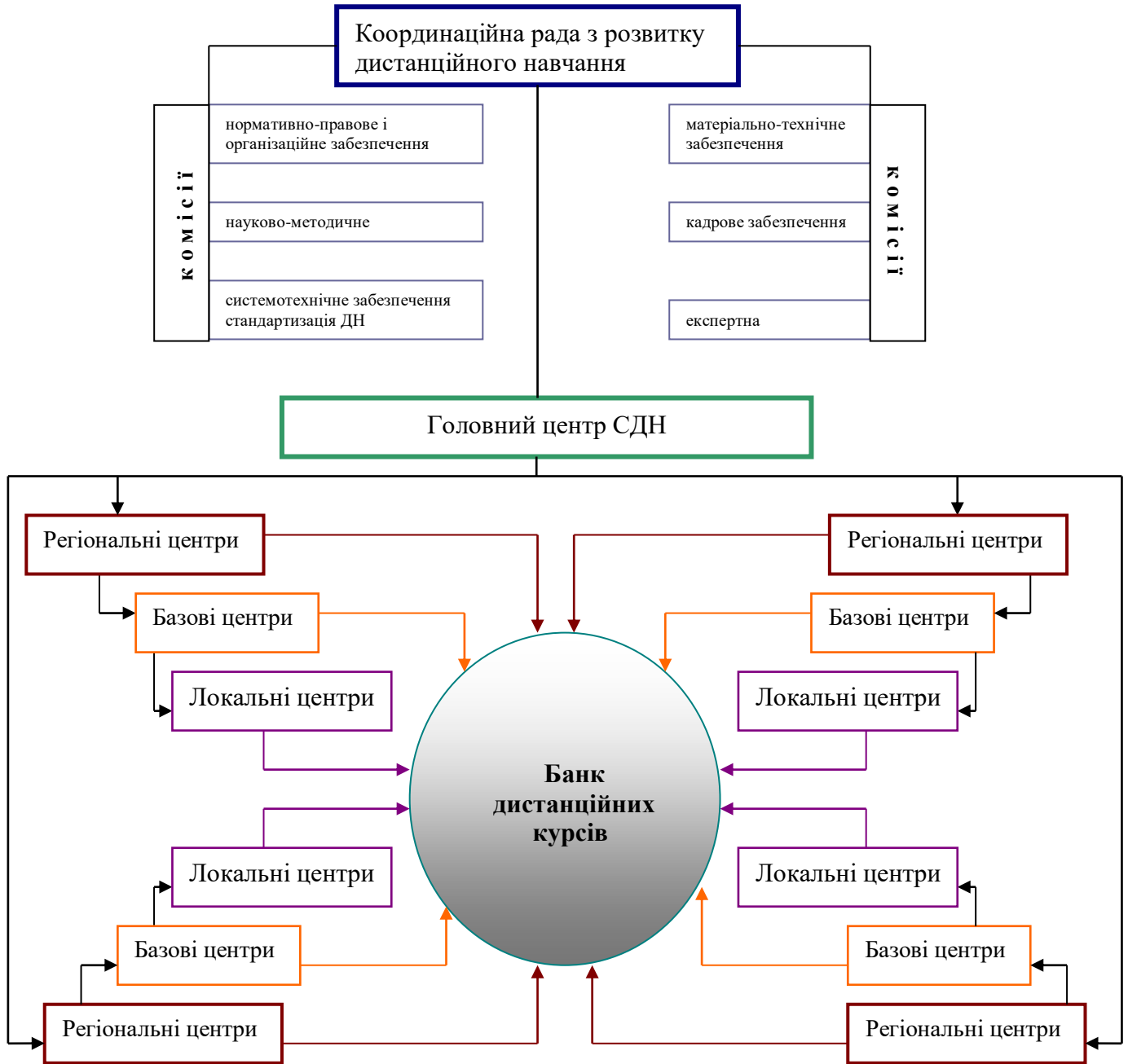


Рис.1.1. Структура системи дистанційної освіти України

Головний центр СДН здійснює поточну координаційну та консультаційну роботу з розробки нормативно-правових документів щодо діяльності СДН, наукових засад дистанційного навчання, критеріїв, засобів і систем контролю якості дистанційного навчання, впровадження в освітній процес технологій дистанційного навчання. Однією з основних функцій Головного центру є апробація нових дистанційних курсів в умовах реального навчального процесу.

Регіональні центри – це структурні підрозділи навчальних закладів III-IV рівнів акредитації в обласних центрах України. Вони забезпечують впровадження та функціонування дистанційних технологій навчання на регіональному рівні. Регіональні центри повинні об'єднувати зусилля навчальних закладів регіону для забезпечення розвитку дистанційного навчання за всіма напрямками та освітніми рівнями.

Базові центри є структурними підрозділами навчальних закладів певних напрямків підготовки будь-якої галузевої належності. Їх особливістю є розробка та впровадження дидактичного та науково-методичного забезпечення дистанційного навчання за визначеними напрямками.

Локальні центри – це структурні підрозділи навчальних закладів будь-якої галузевої приналежності. Локальні центри безпосередньо здійснюють навчання за дистанційною формою в межах структури СДН. До їхніх функціональних завдань входить апробація та впровадження в навчальний процес новітніх методик організації та технологій дистанційного навчання, розробка дистанційних курсів.

Функціями центрів СДН на всіх рівнях є участь у створенні банку атестованих дистанційних курсів та міжнародному співробітництві у сфері дистанційного навчання.

В Положенні про дистанційне навчання зазначено, що навчальні заклади можуть самостійно організовувати дистанційне навчання з будь-яких дисциплін з метою розробки або апробації дистанційних курсів.

В рамках міжнародного проекту з Лойола коледжем (США) за підтримки Державного департаменту США функціонує Українська система дистанційного навчання [268], яка спеціалізується на розробці дистанційних курсів у сфері менеджменту, маркетингу, психології бізнесу та англійської мови.

На основі найбільших українських вузів створюються та успішно функціонують інститути та лабораторії дистанційного навчання, які поступово впроваджують дистанційних програм у навчальний процес. В контексті переходу традиційної заочної освіти до дистанційної на базі Національного технічного університету „Харківський політехнічний інститут” було створено Лабораторію проектування і впровадження нових форм дистанційного навчання [<http://www.do.khai.edu>].

Серед напрямів діяльності Лабораторії:

- розробка концепції дистанційного навчання в університеті;
- розробка і апробація засобів навчально-методичного забезпечення дистанційного навчання;
- розробка, використання і розповсюдження дистанційних курсів;
- організація і проведення досліджень по розв'язуванню проблем дистанційного навчання;
- роз'яснювальна робота та консультаційні послуги в сфері дистанційного навчання.

НТУ «ХАІ» є членом однієї з найбільших європейських асоціацій університетської неперервної освіти European Universities Continuing Education Network.

Національними лідерами дистанційної освіти є

- Національний технічний університет „Харківський політехнічний інститут”,
- Національний технічний університет „Київський політехнічний інститут”,
- Національної академії державного управління при Президентові України.

- Міжрегіональна академія управління персоналом,
- Інститут кібернетики імені В. М. Глушкова,
- Львівський інститут менеджменту,
- Інститут засобів навчання Академії педагогічних наук України,
- Сумський державний університет,
- Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова;
- Одеська національна академія зв'язку.

Головною метою створення системи дистанційної освіти в Україні є забезпечення загальнонаціонального доступу до освітніх ресурсів шляхом використання сучасних інформаційних технологій та телекомунікаційних мереж і надання умов для реалізації громадянам своїх прав на освіту. [133, с.3]. Враховуючи недосконалість нормативно-правової бази, яка б регламентувала і забезпечувала діяльність навчальних закладів у напрямку впровадження дистанційної освіти, дистанційні курси в українських університетах в основному є включеними до системи очної та заочної освіти або використовуються для підвищення кваліфікації та отримання іншого фаху на базі вищої освіти.

Зазначимо, що спільним для всіх систем дистанційної освіти у світі є орієнтація на залучення до навчального процесу всіх верств суспільства, висока якість навчального матеріалу, підготовленого професорсько-викладацькими кадрами визнаних університетів, використання новітніх інформаційних технологій, засобів радіо та телевізійного зв'язку для швидкої комунікації, простої та ефективної подачі знань, зацікавленості держаних та приватних організацій у підвищенні освітнього рівня кожної особистості. Кожна країна досягає цього з урахуванням власних національних особливостей, економічних можливостей та освітніх цілей.

Таким чином, дистанційне навчання як навчання на відстані не є принципово новою формою надання освітніх послуг. І на початок ХХІ ст. накопичено багато позитивного досвіду щодо організації навчального процесу для студентів, що знаходяться за межами закладів освіти. З

інформаційним та технічним розвитком суспільства відбуваються якісно нові зміни в ставленні до освіти загалом та дистанційного навчання, зокрема. Приєднання до міжнародної системи дистанційної освіти передбачає значні переваги, оскільки забезпечує широкий доступ до найкращих світових ресурсів; суттєво збільшує можливості традиційної освіти за рахунок формування освітнього інформаційного середовища; значно розширює коло осіб, які мають змогу використовувати освітні ресурси; знижує вартість навчання за рахунок можливостей оволодіння альтернативними програмами великою кількістю осіб; дозволяє формувати унікальні освітні програми за рахунок комбінування курсів, які пропонують провідні освітні заклади різних країн.

1.2. Актуальні проблеми організації дистанційного навчання

Однією з характерних рис XXI століття є розвиток та використання новітніх інформаційних технологій у всіх сферах суспільного життя, підвищення рівня споживання людством інформаційних продуктів та послуг. В нових умовах якісно змінюється зміст освіти. Дистанційне навчання на основі сучасних інформаційних технологій є одним із шляхів підвищення інформаційної культури особистості та підготовки її до діяльності у інформаційному суспільстві XXI століття.

Протягом 2001-2009 в Україні проведено і захищено 18 дисертаційних досліджень, присвячених дистанційному навчання безпосередньо або окремим питанням його впровадження. В Росії за цей же період – 87 робіт.

На графіку (рис1.2) показано стабільну цікавість до проблем дистанційного навчання в Україні. Причому дослідження цих проблем почалися ще до 2001 року, в якому вже було представлено перші наукові результати.



Рис. 1.2 Кількість дисертаційних досліджень з тематики дистанційного навчання в Росії та Україні

В Росії активне дослідження проблем дистанційного навчання відбувалося у 2001-2004 роках. І в 2004 році бачимо найбільшу кількість завершених дисертаційних досліджень за представлений період. Після цього кількість робіт значно зменшується.

Класифікуємо ці дослідження з питань дистанційного навчання за такими категоріями:

- загальні аспекти;
- технічні аспекти;
- економічні аспекти;
- підготовка кадрів;
- розробка дистанційних курсів.

Огляд наукових робіт дозволяє зробити висновок, що в Україні значна частина досліджень в галузі дистанційної освіти спрямована на вирішення проблем технічного та програмного забезпечення дистанційного навчання (рис.1.3). А отже, необхідним стає розробка науково-методичних засад та дидактичних умов організації дистанційного навчання, підготовка та апробація моделей дистанційного навчання, систематизація та узагальнення вітчизняного та закордонного досвіду в системі дистанційної освіти,

впровадження результатів наукових досліджень у роботу навчальних закладів.

В Росії більша частина досліджень зосереджена на теоретичному обґрунтуванні дистанційного навчання, розробці наукових підходів та методів до впровадження технологій дистанційного навчання у навчальних закладах різних рівнів, підготовці дидактичного забезпечення дистанційного навчання. Крім того, цікавим є ряд робіт, присвячених економічним можливостям провадження дистанційного навчання. В Україні така тематика досліджень відсутня. Питання про економічну доцільність впровадження і розвитку дистанційної освіти залишається відкритим. Детальнішого висвітлення потребують питання розробки конкретних дистанційних курсів, їх апробація та впровадження у навчальний процес.

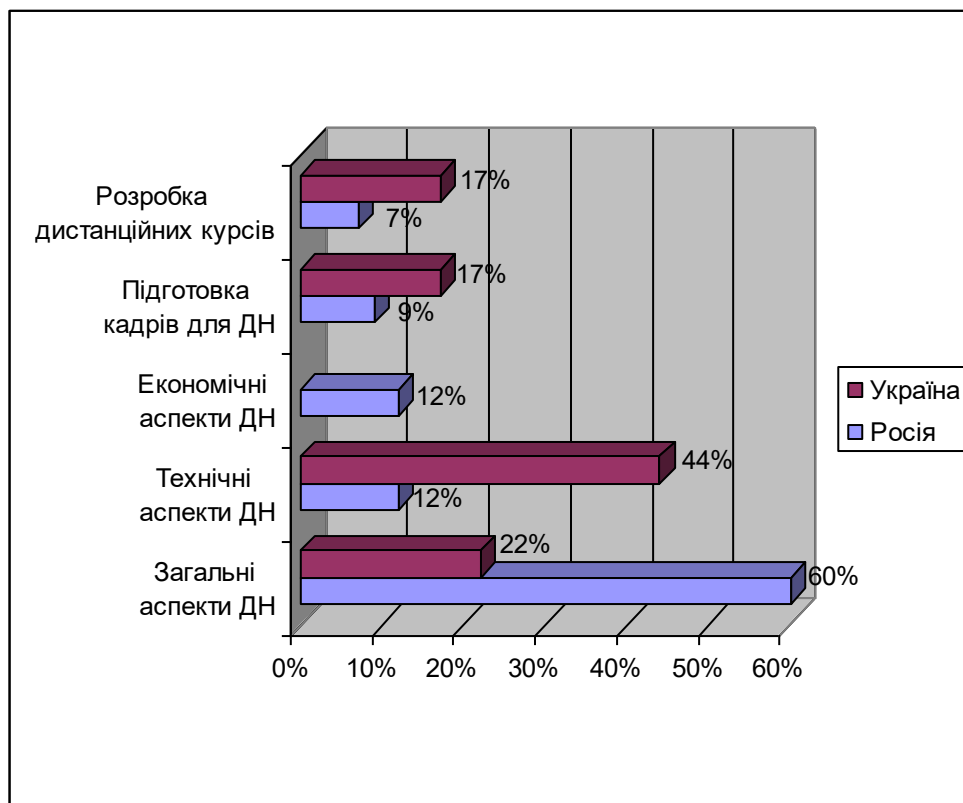


Рис. 1.3. Тематика дисертаційних досліджень в Росії та Україні

Серед розглянутих робіт дистанційному навчанню дисциплін природничого циклу, в тому числі математиці, присвячено 4 роботи українських авторів. Розглянемо їх детальніше.

У дослідженні «Теоретико-методичні основи формування інформативних компетентностей вчителів природничих дисциплін у галузі дистанційного навчання» [244] на здобуття степеня доктора педагогічних наук Є. М. Смирнова-Трибульська 4 розділ присвятила дистанційному навчанню в підготовці, післядипломній освіті і професійній діяльності вчителя. Вона окремо виділяє деякі теоретичні та практичні аспекти організації навчального процесу з інформатики і математики з використанням дистанційних форм навчання. Автор зазначає, що невеликий практичний досвід дистанційного навчання математики потребує вивчення і узагальнення. Серед основних проблем – брак дидактичного і методичного забезпечення та кваліфікованих кадрів для дистанційного навчання.

Здійснений в роботі аналіз доступних в Інтернет дистанційних курсів з математики показує, що переважна більшість з них є утилітарними, орієнтованими на підготовку абітурієнтів, проте вони не сприяють забезпеченню системності знань. Необхідним є пошук нових підходів і можливостей на основі дистанційних форм навчання, зокрема у плані відбору і структурування навчального матеріалу в дистанційних курсах. В якості найбільш загальних методів при використанні дистанційних форм навчання Є.М. Смирнова-Трибульська пропонує застосовувати, перш за все, пояснювально-ілюстративний, проблемний та евристичний. Причому за умови доступу до глобальної мережі Інтернет з'являється можливість використання проблемного і евристичного методів вивчення навчального матеріалу в якості основних.

Хмель О.В. у роботі «Дидактичні умови організації дистанційного навчання студентів фізико-математичних факультетів педагогічних університетів» [298] визначила та обґрунтувала такі дидактичні умови: необхідність урахування в процесі організації дистанційного навчання змістового, організаційно-методичного, комунікаційного й контролюючого компонентів навчання та визначення їх оптимальної взаємодії.

Основні форми організації навчальної діяльності для дистанційного навчання:

- самостійна робота студента,
- відеолекції,
- віртуальні семінари, консультації, лабораторні роботи тощо.

Для математики запропоновано особливу форму – лекційно-практичну роботу, яка має комплексний характер і складається з певної порції теоретичного матеріалу й низки вправ і завдань для здобуття практичних навичок. Така робота має на меті підвищення ефективності засвоєння навчального матеріалу.

Провідними методами в системі дистанційного навчання, на думку автора, є програмоване навчання та методи індивідуалізованого навчання. Використання цих методів повинно заохочувати студентів до самостійного здобуття нових знань та сприяти розвитку творчих здібностей. [298, с. 8].

Запропоновану в роботі структурну модель дистанційного навчання реалізовано в дистанційному курсі «Елементарна математика» на базі платформи Lotus Learning Space. Зміст курсу представляє собою систему, в якій навчальний матеріал розбито на окремі модулі.

Буркіна Н.В. дослідила проектування методичної системи дистанційного навчання математики у вищій школі на основі мультимедійних інтерактивних дистанційних курсів [45]. В дослідження побудовано концепцію проектування методичної системи дистанційного навчання математики, зорієнтованої на підвищення ефективності само пізнавальної діяльності студентів ВНЗ, встановлено важливість використання в навчальному процесі сучасного комп'ютерного забезпечення, обґрунтовано необхідність систематичної самостійної роботи студентів з ІКТ, електронними базами даних, мультимедійними засобами.

Автор обґрунтовує, що найкращою формою дистанційного навчання є дистанційний урок, в основі якого контроль пізнавальної діяльності студентів, забезпечення оперативного зворотного зв'язку.

З метою з'ясувати стан розробки актуальних проблем дистанційного навчання та визначення перспективних напрямків дослідження було проведено аналіз науково-методичної навчальної літератури. Автори (О. Андрєєв [10], В. Кухаренко [144], Є. Полат [201], А. Хуторський [299], В. Стефаненко [254], Н. Морзе [180; 181], М. Моїсєєва [117], В. Олійник [190], О. Собаєва [248], Волобуєва Т.Б. [56]) виділяють такі актуальні проблеми дистанційного навчання, які потребують дослідження:

- проектування методичних систем дистанційного навчання різних дисциплін;
- впровадження дистанційних технологій у навчальний процес середніх закладів та ВНЗ з метою забезпечення неперервної освіти;
- розробка дидактичних матеріалів для дистанційного навчання;
- організація свідомої самостійної пізнавальної активності слухачів дистанційних курсів;
- активізація навчально-пізнавальної діяльності слухачів через використання новітніх комп'ютерних та телекомунікаційних технологій;
- формування освітнього інформаційного середовища з метою розширення можливості традиційної освіти;
- вдосконалення технічних засобів забезпечення дистанційного навчання;
- розширення доступу до найкращих світових ресурсів;
- економічна доцільність використання дистанційних технологій навчання.

Дослідження, присвячені підготовці абітурієнтів, стосуються головним чином фахового відбору абітурієнтів педагогічних або технічних вищих навчальних закладів (Добровольська Л. П. [85], Григорчук Л. І. [72]) або загальних організаційно-педагогічних засад довузівської підготовки (Федяєва В. Л. [275], Бичкова І. І. [33]). Основним в підготовці абітурієнтів

слід вважати засвоєння системи знань з профільних дисциплін та здійснення первинної адаптації до умов вищої школи.

Наукових доробок у напрямі навчання математики абітурієнтів в системі довузівської підготовки недостатньо. Виділимо дослідження Нестеренко А.М. «Розвиток пізнавальної самостійності майбутніх абітурієнтів у системі довузівської математичної підготовки» [186], предметом якого є методична система довузівського навчання математики, що сприятиме розвитку пізнавальної самостійності абітурієнтів. У дисертаційному дослідженні виділено основні цілі довузівської системи навчання математики: підготовка майбутніх абітурієнтів до подальшого успішного навчання у ВЗО, а значить, і до конкурсних вступних іспитів. Виходячи з цього, автор формулює завдання довузівської математичної підготовки:

- 1) повторити, узагальнити і систематизувати, поглибити і розширити набуті в школі знання, навички, уміння з математики;
- 2) удосконалити уміння розв'язувати прикладні задачі та задачі підвищеної складності;
- 3) підготувати майбутніх абітурієнтів до вступних іспитів з урахуванням специфіки ВЗО. [186, с. 8]

У роботі проаналізовано історію становлення системи довузівського навчання, висвітлено її сучасний стан та перспективи розвитку, зокрема, можливості дистанційного навчання абітурієнтів із застосуванням сучасних інформаційно-комунікаційних технологій.

Таким чином, на сучасному етапі проблеми дистанційного навчання активно досліджуються в Україні та Росії. Проте методика створення та впровадження у навчальний процес предметних дистанційних курсів потребує окремого висвітлення. Нині відсутні дослідження, предметом яких було б теоретичне обґрунтування та апробація курсу математики для абітурієнтів на основі сучасних дистанційних технологій навчання.

1.3. Психолого-педагогічні основи дистанційного навчання

Дистанційне навчання – індивідуалізований процес передачі та засвоєння знань, умінь, навичок і способів пізнавальної діяльності людини, який відбувається за опосередкованої взаємодії віддалених один від одного учасників навчання у спеціалізованому середовищі, яке створене на основі сучасних психолого-педагогічних та інформаційно-комунікаційних технологій.[203]

Неможливо просто перенести звичайний навчальний курс у дистанційне середовище, розраховуючи на ефективність технічних засобів як на умову успішності навчання. Раціональне використання нових інформаційних технологій у навчальному процесі базується на закономірностях встановлених сучасними педагогічними та психологічними науками.

Дослідження психолого-педагогічних та методичних проблем використання комп'ютерів у навчальному процесі почалися ще у 80-ті роки ХХ ст. Серед напрямків цих досліджень основними є методичні та дидактичні проблеми комп'ютеризованого навчання (Г. Атанов [20], В. Беспалько, [29], В. Єршов [89], М. Жалдак [100; 101], та ін.), психолого-педагогічні засади використання інформаційних технологій у навчанні (Б. Гершунський [63], Ю. Машбиць [165], Є. Полат [202], С. Раков [214], Ю. Рамський [217], Н. Тализіна [259] та ін.), класифікація програмних засобів навчання (Ю. Машбиць [167] та ін.), формування інформаційної культури особистості (М. Жалдак [99], Н. Морзе [178; 179] та ін.).

Комп'ютерні технології, як зазначає Машбиць Ю.І. [165], надають можливість підвищити ефективність навчання за рахунок передачі учневі функції управління своєю навчальною діяльністю: вибір учнем оптимального темпу навчання, допоміжного навчального впливу, основного навчального впливу (складність задач, стиль викладу матеріалу, самостійність у постановці і розв'язуванні навчальних задач), послідовність вивчення окремих тем і розділів. Таким чином, реалізується одне з найважливіших

завдань навчання – домогтися такого рівня сформованості навчальної діяльності, при якому учень виконує всі ті функції управління своєю діяльністю, які під час навчання здійснює учитель.

В межах дистанційного навчання реалізуються всі існуючі традиційні дидактичні принципи навчання. Крім того, фахівці В.М. Кухаренко [144], П. В. Стефаненко [254], О. П. Околелов [187] формулюють нові, пов'язані з використанням сучасних інформаційних технологій:

- принцип педагогічної доцільності використання нових інформаційних технологій та засобів мультимедіа;
- принцип забезпечення безпеки інформації, яка циркулює при дистанційному навчанні;
- принцип відповідності технологій навчання;
- принцип мобільності навчання;
- принцип інтерактивності та рефлексії;
- принцип нелінійності інформаційних структур і процесів.

Для дистанційного навчання характерна така організація навчального процесу, яка орієнтована на системну інтеграцію існуючих форм навчання та створення нових на основі мобільного інформаційно-освітнього середовища та спеціалізованих дидактичних засобів, які мають враховувати особливості навчально-пізнавальної діяльності того, хто навчається дистанційно, і психологічні механізми, що мають вплив на навчальний процес.

Як було зазначено вище, дистанційне навчання є індивідуалізованим процесом передачі знань, а отже, в центрі уваги викладача опиняється особистість учня, і провідною діяльністю стає не викладання, а навчання, тобто розвиток пізнавальної активності учня. Викладач залучає учня до активної пізнавальної діяльності, стимулює застосування знань на практиці та спілкування з іншими учасниками навчального процесу для спільного вирішення завдань і забезпечує вільний доступ до необхідної інформації за допомогою нових інформаційно-комунікаційних технологій. У сучасній

освіти такі можливості можуть бути реалізовані через використання особистісно-орієнтованого підходу до навчання і виховання.

Особистісно-орієнтоване навчання передбачає диференційований підхід до навчання з врахуванням рівня інтелектуального розвитку учня, його підготовки з предмету, здібностей і нахилів. Це досягається за допомогою:

- 1) побудови індивідуальної траєкторії навчання для кожного учня шляхом варіації способів досягнення мети, способів діяльності, педагогічних технологій, рівнів навчання;
- 2) створення можливостей для пошуку нових способів розв'язування поставлених проблем;
- 3) самостійності у виборі додаткових джерел інформації;
- 4) організації пошуку учнями раціональних підходів до розв'язування проблем, використовуючи різні точки зору.

Така побудова навчального процесу сприятиме формуванню навичок роботи з інформацією, вміння самостійно отримувати знання, що на сучасному етапі розвитку суспільства є показником професіоналізму. Особистісно-орієнтований підхід формує самостійність не лише як сукупність певних знань, вмінь і навичок, але й як рису характеру в структурі особистості людини.

Структура особистості тісно пов'язана з процесом її становлення: структура є водночас результатом становлення, його умовою і фактором подальшого розвитку особистості, як визначає Максименко С.Д в роботі [151].

Використання певних якостей особистості дозволить раціоналізувати вплив комп'ютерних технологій на навчальний процес у дистанційному курсі. Особистісно-орієнтований підхід до навчання практично може бути реалізований шляхом використання інформаційно-комунікаційних технологій у навчальному процесі, зокрема через дистанційне навчання.

В.С. Ледньов [146] виділяє такі основні три складові структури особистості:

- функціональні механізми психіки (сприймання інформації, мислення, пам'ять, психомоторика, регуляції вищого рівня, які забезпечують керування психічними процесами, поведінкою людини);
- досвід особистості (характеризує знання, вміння, навички, спрямованість особистості, пізнавальні та ін. якості);
- узагальнені типологічні властивості особистості (характер, темперамент, здібності, онтогенетичні особливості розвитку).

В.В. Рибалка [209] розробив тривимірну модель психологічної структури особистості, яка включає соціально-психолого-індивідуальний (спілкування, спрямованість, характер, самосвідомість, досвід, інтелектуальні процеси, психофізіологічні якості), діяльнісний (потребнісно-мотиваційні, інформаційно-пізнавальні, цілеутворюючі, результативні, емоційно-почуттєві компоненти) та генетичний (здібності і задатки) виміри.

Таким чином, для того, щоб дистанційний курс задовольнив прагнення особистості, потрібно врахувати вже існуючий досвід того, хто навчається, в цій галузі, особливості його психічного складу, характер та темперамент.

В роботі [210] Пушкарь О.І. розглядає різні підходи до характеристики тих, хто навчається. Їх поділяють залежно від:

- реакції на навчальні завдання: активісти, теоретики, прагматики і рефлексори;
- типу цілепокладання: тип «Від»(увага зосереджена на результаті, якого прагнуть уникнути), тип «До» (увага зосереджена на результаті, якого прагнуть досягти) ;
- ставлення до процесу вибору: людина вибору (ефективно працює в режимі самоуправління), людина процедури (вимагає жорсткого сценарію навчання та чітких інструкцій);
- статі: чоловіки і жінки;

- уявлень про джерела управління: особи з внутрішньою стратегією (все залежить від їхніх особистих якостей), особи із зовнішньою стратегією (все залежить від зовнішніх сил і обставин);
- типу подрібнення інформації: «абстрактний» тип, тип «від абстрактного до конкретного», «конкретний» тип, тип «від конкретного до абстрактного»
- репрезентативної системи: аудіали, візуали, кінестерики;
- типу темпераменту: холерики, флегматики, сангвініки, меланхоліки;
- домінуючої півкулі головного мозку: лівопівкульні і правопівкульні.

На наш погляд, найбільш дієвими для створення дистанційного курсу з математики для абітурієнтів є поділ аудиторії за репрезентативною системою, типом темпераменту і домінуючою півкулею головного мозку. Розглянемо детальніше можливості реалізації кожної з цих характеристик в дистанційному курсі з метою інтенсифікації навчальної діяльності та створення максимально комфортних умов для слухачів.

Виділяють три типи репрезентативних систем: аудіальна (слухова), візуальна (зорова), кінестетична. Кожен з цих типів має свої особливості сприймання інформації. Можливості реалізації їх у дистанційному курсі, сформульовані на основі аналізу робіт [13], [73], [210] подано у таблиці 1.1.

Дослідження Зайцевої О.Н. [107] продемонстрували, що особи з домінуючою аудіальною репрезентативною системою показують низькі результати при роботі з навчальними комп'ютерними системами, що пов'язано з їх особливістю засвоєння ідеограм через звуковий образ сприйняття. Основну ж частину користувачів Інтернет-послуг складають особи з візуальною репрезентативною системою.

Таблиця 1.1

Реалізація в дистанційному курсі особливостей сприймання різних типів репрезентативних систем

Тип репрезентативної системи	Особливості сприймання	Реалізація в дистанційному курсі
візуальна	Голосовий та звуковий супровід; звертають увагу на верхню частину об'єкту, який сприймають	Текст у верхній частині екрану повинен викликати зорові асоціації; виділення шрифтом, його кольором та стилем; завдання, які передбачають спілкування з іншими учасниками курсу
аудіальна	Зорові образи; звертають увагу на середню частину об'єкту, який сприймають	Текст у середній частині екрану повинен викликати звуківі асоціації; розбиття тексту на смислові фрагменти, довжина яких не перебільшує довжину рядка, що задає ритм сприймання; рисунки, схеми, анімація
кінестетична	Емоційне навантаження; засвоюють знання через дотик, рух і простір, а навички через практику; звертають увагу на нижню частину об'єкту, який сприймають	Текст у нижній частині екрану повинен викликати певні емоції та відчуття ; підбір кольорів, які впливають на формування психічного стану учня у процесі роботи з курсом; рухливі анімаційні моделі

При створенні дистанційного курсу набуває особливого значення не тільки зміст навчального матеріалу, але й форма його подання, яка значною мірою впливає на засвоєння і рівень мотивації до навчання. Особливості подання текстових матеріалів в дистанційному курсі, враховуючи характеристики репрезентативних систем, представлено у таблиці 1.2.

Таблиця 1.2

Особливості подання текстових матеріалів в дистанційному курсі

ТЕКСТ		ОСОБЛИВОСТІ
у верхній частині екрану повинен викликати зорові	виділення шрифтом , його кольором та стилем	<ul style="list-style-type: none"> • рисунки, • схеми, • анімація

асоціації		
у середній частині екрану повинен викликати звукові асоціації	розбиття на сміслові фрагменти , довжина яких не перебільшує довжину рядка	голосовий супровід
у нижній частині екрану повинен викликати певні емоції та відчуття	підбір кольорів , які впливають на формування психічного стану учня у процесі роботи	рухливі анімаційні моделі, відеофрагменти

Текст сприймається ефективніше, якщо око відразу може охопити весь рядок або логічно завершений фрагмент. Тому ширина текстової зони має бути в межах 540-570 пікселів, а розмір шрифту не менше 12 пт. Вирівнювання тексту дозволяє задати ритм читання та привернути увагу до певних фрагментів тексту. В більшості мов текст читається зліва направо, тому природнім є вирівнювання основного тексту по лівому краю. Заголовки прийнято вирівнювати по центру.

Стиль оформлення тексту має відповідати його змісту та призначенню, стандартизовані прийоми виділення та акцентування допомагають слухачеві краще орієнтуватися в середовищі дистанційного курсу. Будь-яка зміна оформлення відразу впадатиме в око і створюватиме додаткові можливості для акцентування уваги.

Слід врахувати, що робота з навчальними текстами під час дистанційного навчання потребує певних навичок, яких більшість сучасних абітурієнтів не має. В школі діти використовують підручники та іншу літературу лише як додаткове джерело інформації, зокрема для того, щоб вдома повторити почуте від учителя на уроці. В такому випадку вчитель – основне джерело інформації. У дистанційному навчанні підручник або текст електронної лекції стає основним джерелом нової інформації, яку потрібно самостійно зрозуміти, вивчити і застосувати до розв’язування практичних задач. Перед викладачами і тьюторами дистанційного курсу постає завдання навчити слухачів раціональній самостійній роботі з текстовими навчальними

матеріалами. Це можна зробити за допомогою системи методичних порад і прийомів та контролю їх виконання на початку навчання.

Фокин Ю.Г. [278] дослідив, що для сприймання тексту і аналізу його логічної структури особливе значення має формування образу змісту матеріалу, який вивчається. Наочні зображення дозволяють перевести розв'язання задачі з абстрактно-словесного рівня до наочно-конкретного.

Потреба взаємодії поняття і його образу у навчанні, пов'язана з функціональною асиметрією людського головного мозку, яка найяскравіше проявляється під час напруженої роботи мозку, зокрема в процесі навчання. Функціональні відмінності півкуль головного мозку полягають у сприйнятті образів реального світу, формуванні мислення. Дослідження [19], [69], [80], [210], [253], [276] показали, що ліва півкуля спеціалізується на оперуванні вербально-знаковою інформацією, її функціями є читання та рахування (сприймає інформацію за законами логіки), права – оперує образами реальних об'єктів, відповідає за орієнтацію у просторі, на неї покладено розрізнення мелодій та невербальних звуків, розпізнавання складних об'єктів (сприймає інформацію асоціативно-образно).

Враховуючи функціональні характеристики кожної півкулі, ми можемо розвивати їх можливості в процесі навчання і підвищувати пізнавальну активність слухачів дистанційного курсу, змінюючи форму представлення навчального матеріалу. Наприклад, навчальні тексти потрібно чергувати з таблицями, опорними сигналами, ілюстраціями, динамічними моделями, практичними роботами, відео та аудіо фрагментами (таблиця 1.3).

Таблиця 1.3

Реалізація в дистанційному курсі функціональної асиметрії головного мозку

Домінуюча півкуля головного мозку	Особливості обробки інформації	Реалізація в дистанційному курсі
-----------------------------------	--------------------------------	----------------------------------

Ліва	Аналітичні процеси, слова, впорядкованість активність, реалістичність, плановість; спосіб обробки - послідовний	Числові бази даних, числове порівняння об'єктів, статистична обробка даних
Права	Уявлення, фантазія, інтуїтивність, вразливість, паралельні дії, цілісність; спосіб обробки - одночасний	образне порівняння об'єктів, опорні сигнали, просторові образи

Однією з характерних рис дистанційного навчання є його індивідуалізація, а отже, є необхідним орієнтація дистанційних курсів та такі індивідуальні особливості людини, як темперамент. Саме темперамент визначає такі якості особистості, як працездатність і старанність, які є ключовими для дистанційного навчання. Основні властивості темпераменту – лабільність, сензитивність, реактивність, активність, пластичність, ригідність, темп реакцій, екстраверсія, інтроверсія, емоційна збудливість – безпосередньо впливають на те, як людина буде навчатися. Використання індивідуальних психологічних особливостей того, хто навчається, дозволяє максимально реалізувати його потенційні можливості під час дистанційного навчання.

Очевидною стає залежність ефективності дистанційного навчання від психологічних особливостей того, хто навчається, які визначають мотивацію до навчання, працездатність. Саме типи темпераменту та репрезентативної системи особи здійснюють значний вплив на мотивацію до навчання. Дослідження, проведені Юсуповою Н.І. та ін. [312], виявили залежність рівня мотивації до навчання від типу репрезентативної системи в поєднанні з типом темпераменту:

- найвищий рівень мотивації у холерика-візуала;
- середній рівень мотивації до навчання у сангвініків усіх репрезентативних систем;
- низький рівень мотивації – у холериків-аудіалів, флегматиків і меланхоліків;
- відсутня мотивація у флегматика-кінестетика і меланхоліка-

Таблиця 1.4

Реалізація в дистанційному курсі основних характеристик різних типів темпераменту

Тип темпераменту	Характеристика	Реалізація в дистанційному курсі
холеричний	Швидкий, активний, енергійний, схильний до різких змін настрою, пристосовує середовище під себе	Постійний діалог з користувачем, можливість керувати викладенням навчального матеріалу, велика кількість ілюстрацій
сангвінічний	Висока активність, легко змінюють заняття, у проблемних ситуаціях реагують адекватно і конструктивно, добре навчаються; можуть бути поверховими і неуважними, пристосовує середовище під себе	Матеріал викладений лаконічно, достатня кількість таблиць та рисунків, виражена кількість спецефектів
флегматичний	Повільний і розважливий, довго налаштовується на роботу, проте послідовний і терплячий, пристосовуються до середовища	Матеріал викладений послідовно, без зайвих переходів, речення переважно прості, ключова слова виділено, текст розділу містить всю інформацію необхідно для розуміння без додаткових зусиль
меланхолічний	Повільний, швидко втомлюється, висока емоційна активність, пристосовуються до середовища	Багаторазове повторення матеріалу, достатня кількість тестів для контролю

Комфортність та індивідуалізацію навчання забезпечує і врахування ергономічних вимог до представлення навчальних матеріалів на екрані комп'ютера. Слухачу надається можливість самостійно змінювати певні параметри інтерфейсу дистанційного курсу. За таких умов підвищується рівень вимог до підготовки слухача як користувача комп'ютера. Зміст цих вимог зводиться до володіння відповідними навичками роботи:

- з операційними системами: Windows, Linux, тощо.

- з прикладним програмним забезпеченням: текстові та графічні редактори, редактори формул, тощо;
- в Інтернет – навігація, пошук та аналіз інформації;
- з поштовими програмами – Microsoft Outlook, The Bat, тощо.

Важливою умовою для безпосереднього спілкування з викладачем та іншими слухачами та проходження визначених контрольних заходів є доступ слухача дистанційного курсу до мережі Інтернет. Інформаційна культура стає сьогодні невід’ємною складовою загальної культури кожної людини і застосування дистанційних курсів певною мірою спрямовано на формування у користувачів вмінь застосовувати інформаційні технології в особистій професійній діяльності та повсякденному житті. Сьогодні Інтернет одночасно і полегшує спілкування між людьми, і ізолює людей від суспільства, тому важливим є навчити дітей правильно використовувати безмежні можливості світового «павутиння».

Використання Інтернету як начального середовища потребує змін у свідомості та ставленні до навчання як викладачів, так і потенційних учнів. Аналіз літератури та власний досвід організації дистанційного навчання дозволяють сформулювати такі психологічні особливості навчання через Інтернет.

1. Канал сприймання інформації – візуальний. Особливого значення набувають психофізіологічні особливості сприймання людиною інформації у візуальній формі.

2. Форма спілкування – письмова: повідомлення у чатах, форумах, електронні листи. Листування або обмін офіційними письмовими повідомленнями нечасто використовується під час навчання у школах або вищих навчальних закладах і потребує вміння чітко формулювати запитання або відповіді у письмовому вигляді.

3. Взаємодія учнів і вчителів набуває нової форми: основну частину навчальної інформації слухач отримує не від викладача, а з інших джерел (підручники, електронні лекції та ін.).

4. Фізичний, зоровий та емоційного контакт підчас спілкування відсутній. В такому випадку можуть виникати непорозуміння, безпідставна агресія та страх перед роботою зі складною технікою. У дитини, яка навчається дистанційно, виникає потреба персоніфікація викладача. В сучасних дистанційних курсах ця проблема вирішується шляхом створення педагогічних агентів – анімованих віртуальних персонажів, які є провідниками по курсу. Педагогічні агенти викликають емоційну і пізнавальну реакцію, яка підтримує мотивацію до навчання, та створюють сприятливий психологічний клімат.

Аналізуючи ефективність і доцільність використання нових інформаційних і телекомунікаційних технологій у навчальному процесі, Сорока О.М. [250] висуває ряд психолого-педагогічних вимог. Серед них виділимо такі:

- оптимальний розподіл функцій управління навчальною діяльністю між слухачем і комп'ютером, передача деяких функцій управління слухачу;
- набір завдань не є фіксованим, завдання можуть обиратися слухачем відповідно до самооцінки рівня володіння матеріалом;
- самостійна, за бажанням слухача організація зворотного зв'язку, можливість вибору типу, форми і рівня складності цього зв'язку, його оперативне надання;
- допомога індивідуалізована (за вибором слухача), як за якістю і кількістю, так і за часовими параметрами (слухач може звернутися за допомогою з усього програмного матеріалу у будь-який момент роботи);
- принципове розвантаження слухача від рутинної роботи, яка передбачає максимально спрощене введення як запитів, так і відповідей;
- мультимедійний, візуалізований і по можливості аудіюваний характер комп'ютерного навчального середовища, орієнтований на всі канали сприйняття, активізацію інтелектуальних і емоційних складових і, відповідно, на активне і глибоке запам'ятовування і відтворення матеріалу.

Отже, використання дистанційних курсів дозволяє значною мірою індивідуалізувати процес навчання від налаштування навчаючої системи на більшість користувачів до орієнтації на конкретну особистість. Індивідуалізація відбувається шляхом використання сучасних педагогічних систем та психологічних особливостей тих, хто навчається. Пріоритетною стає самостійна робота слухача дистанційного курсу, і, таким чином, викладач з керівника навчального процесу перетворюється на консультанта і наставника. Одним з основних його завдань стає психолого-педагогічна підтримка слухачів дистанційного курсу і створення сприятливого психологічного клімату для всіх учасників навчального процесу.

1.4. Концептуальні засади організації дистанційного навчання математики

Дистанційне навчання – це форма організації навчання на відстані з використанням найновіших засобів телекомунікації, в якій беруть участь вчитель (викладач, тьютор, автор), який керує навчальним процесом, і учень (слухач, користувач), який здійснює активну навчальну діяльність. У процесі дистанційного навчання використовують дистанційні курси – інформаційні продукти, які є достатніми для навчання за окремими навчальними дисциплінами. В контексті нашого дослідження створення дистанційного курсу з математики передбачає інтеграцію провідних ідей методики навчання математики та можливостей інформаційно-комунікаційних технологій.

Побудова дистанційного курсу «Математика для абітурієнтів» здійснювалась шляхом розробки та впровадження **концептуальних засад організації дистанційного навчання**, що передбачало визначення методичних функцій дистанційного курсу, його структури, функціональних обов'язків користувачів, побудову моделі, окреслення можливостей та результатів її функціонування.

Дистанційний курс „Математика для абітурієнтів”, розроблений в рамках дисертаційного дослідження в Інституті дистанційного навчання НПУ імені М. П. Драгоманова, орієнтовано на визначення і задоволення індивідуальних пізнавальних потреб того, хто навчається. Він дозволяє реалізувати такі **методичні функції**:

- 1) подання основного обсягу навчального матеріалу за допомогою інформаційно-комунікаційних технологій;
- 2) забезпечення самостійної роботи по засвоєнню навчального матеріалу;
- 3) інтерактивна взаємодія слухачів і викладачів у процесі навчання;
- 4) об'єктивний контроль знань і вмінь слухачів протягом навчання.

В процесі такого навчання учень певну частину часу в інтерактивному режимі опановує навчальний матеріал, проходить тестування, під керівництвом учителя виконує практичні завдання і спілкується з іншими слухачами.

Залежно від організаційних форм, засобів навчання і каналу комунікації Моїсєєва М. В. [117] виділяє дистанційні курси на основі:

- комплексних „кейс-технологій”, які характеризуються самостійною роботою учнів з друкованими і мультимедійними навчальними матеріалами, очними консультаціями та різноманітними контрольними заходами (очними або заочними, в середовищі Інтернет);
- комп'ютерних мережевих технологій, ядром яких є інтерактивні електронні навчальні програми, електронні підручники, комп'ютерні тести, бази знань тощо, доступні через глобальну мережу Інтернет або через локальні мережі; контакти між вчителями та учнями здійснюються за допомогою електронної пошти, телеконференцій тощо;
- телевізійних мереж і супутникових каналів передачі даних, в такому випадку навчальні телепередачі інтегруються до розкладу очних курсів, а обернений зв'язок забезпечується через звичайну або електронну пошту.

Це найпоширеніші види дистанційних курсів у світовій практиці, найчастіше вони існують у різних комбінаціях, доповнюючи одне одного або інші форми навчання.

Різні дистанційні курси відрізняються змістовим наповненням, структурою викладу навчального матеріалу, контрольним заходами, оскільки на побудову курсу впливає мета, з якою його створено, аудиторія, для якої він призначений, специфіка предмету і особистість автора. Детальніше розглянемо погляди фахівців на структурування дистанційного курсу.

Російський вчений Андреев О.О. у своїй роботі [11] виділяє такі складові дистанційного курсу:

- передмова (історія, предмет, актуальність, місце і взаємозв'язок з іншими дисциплінами);
- навчальна програма курсу;
- мета і задачі вивчення курсу;
- детальні методичні вказівки по самостійному вивченню курсу з часовим регламентом тривалості навчання;
- основний зміст, структурований за розділами;
- тести, питання, задачі з відповідями для тренінгу (по розділах);
- підсумковий тест, екзаменаційні питання;
- практичні завдання для самостійної роботи;
- тлумачний словник термінів;
- підсумки;
- список літератури (основної, допоміжної, факультативної.);
- хрестоматія з дисципліни, яка містить уривки з підручників, наукових та журнальних статей та інші навчальні матеріали з тематики курсу;
- творча біографія авторів курсу.

Українська дослідниця Морзе Н.В. [183] зазначає, що дистанційний курс має складатися з окремих модулів, кожний з яких в свою чергу може мати такі елементи:

- тему та мету вивчення;
- знання та вміння, необхідні для вивчення матеріалу;
- знання та вміння, які формуються при вивченні;
- ключові слова та поняття;
- зміст теоретичного матеріалу;
- терміни та їх розкриття (глосарій);
- практика та лабораторні роботи;
- структурно-логічна схема або схеми взаємозв'язків;
- література;
- завдання для самостійного виконання та питання для самоконтролю;
- тематичний контроль.

Відомий український фахівець в галузі дистанційного навчання Кухаренко В. [206] наголошує на необхідності презентації курсу, в якій необхідно вказати мету вивчення курсу, базовий рівень знань для успішного оволодіння матеріалом, отримані в кінці процесу навчання знання, вміння, навички, технологію вивчення курсу. Також учні мають бути ознайомлені з термінами проведення дистанційного курсу, кількістю занять та часом на їх опрацювання. А структура розділу курсу, на його думку, має такий вигляд:

- вступ (назва, зміст, те, що необхідно для успішної роботи, кількість часу на вивчення розділу);
- питання-орієнтири;
- мета;
- навчальні тексти;
- тести для самоконтролю;
- реальна ситуації та завдання на її основі;

- підсумки (резюме з основними ідеями, перевірка засвоєння навчального матеріалу, коментарі, завдання та питання для повторення, зв'язок з наступними розділами, додаткові завдання).

Американські автори Leslie I. Petty, Jerome Johnston, Debra Shafer у Довіднику з дистанційної освіти [319] визначають такі загальні елементи ефективного дистанційного курсу:

- постановка цілей для учнів;
- матеріали та технологія доступу;
- система оцінювання існуючих знань та оцінювання навчання;
- результати індивідуального навчання;
- практичні заняття (наприклад, з використанням комп'ютера);
- постановка очікуваних результатів на кінець роботи;
- специфічні компоненти.

Як бачимо, фахівці по-різному підходять до структурної побудови дистанційних курсів, проте, якщо виділити основні складові, то відмінності будуть незначними. Всі автори зазначають, що навчальний матеріал потрібно розбити на розділи (модулі), для кожного з яких на початку визначити конкретні цілі та результати навчання, а після вивчення забезпечити якісний та прозорий самоконтроль та контроль знань.

Таким чином, основними елементами **структури дистанційного курсу з математики** є:

- конкретні цілі і завдання навчання; детальне планування діяльності слухача;
- навчальний матеріал, поданий за модулями (розділами) та темами;
- сучасні засоби інтерактивної комунікації між слухачем і викладачем, між слухачами;
- технічні та програмні засоби об'єктивного контролю навчальних досягнень.

Чітка структура дистанційного курсу перетворює навчання в систему послідовних кроків, адаптує до нового інформаційного середовища, систематизує навчальний матеріал, додаткову інформацію та заходи контролю. Використання сучасних засобів комунікації дає можливість компенсувати віддаленість учня від вчителя, зробити доступним спілкування з ним та іншими учнями і створює ефект спільної навчальної діяльності під керівництвом фахівців.

Дистанційний курс «Математика для абітурієнтів» розбито на 4 модулі, відповідно до основних змістових ліній шкільного курсу математики та розділів програми зовнішнього незалежного оцінювання з математики: «Рівняння, нерівності та їх системи», «Функції та елементи математичного аналізу. Елементи стохастики», «Планіметрія», «Стереометрія». Структуру модуля 1 «Рівняння, нерівності та їх системи» представлено на рис. 1.2. На початку наведено назву модуля та схему навчання, у якій детально по тижнях розписано теми лекційних та практичних занять, види навчальної діяльності слухачів, форми контролю. Структура модуля є лінійною, вивчення тем відбувається послідовно, комунікація забезпечується через електронну пошту, за потреби можна додати консультаційний форум.

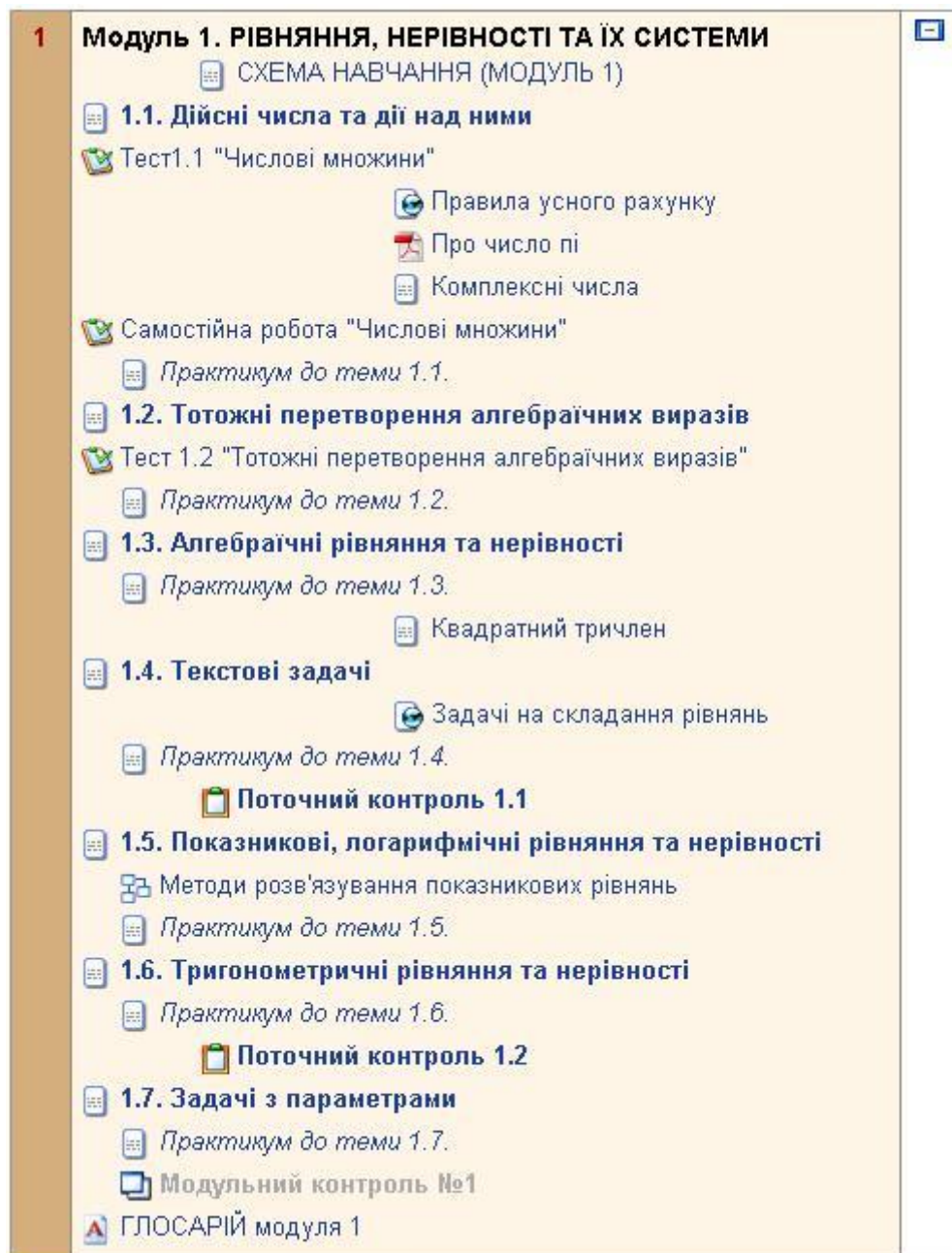


Рис. 1.4. Фрагмент дистанційного курсу «Математика для абітурієнтів». Модуль 1 «Рівняння, нерівності та їх системи».

Структура дистанційного курсу повинна бути прозорою та зрозумілою як для тих, хто її створює та забезпечує методичну і технічну підтримку, так і для пересічних користувачів. Є.М. Смирнова-Трибульська [245] виділяє 4 **основні типи користувачів** в системі дистанційного навчання (рис. 1.5).

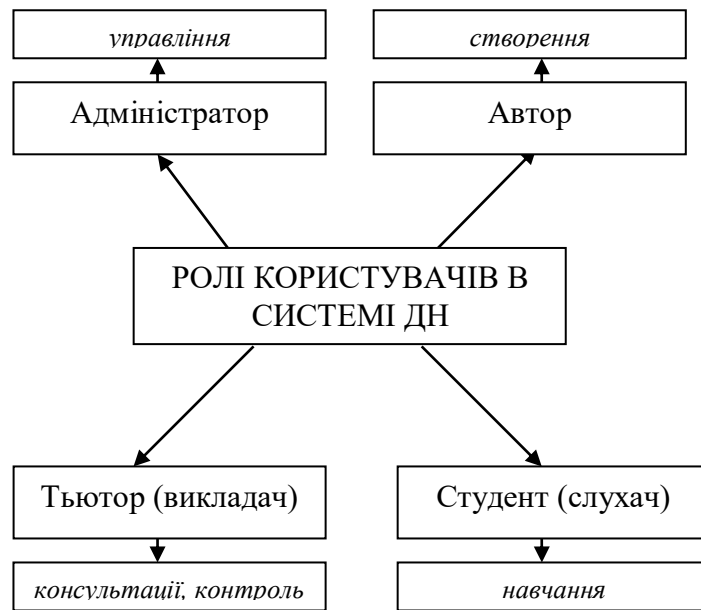


Рис. 1.5. Ролі користувачів в системі дистанційного навчання

Адміністратор здійснює загальне управління всією системою дистанційного навчання. До його функцій можна віднести:

- налаштування і адміністрування системи;
- публікація курсів;
- призначення тьюторів курсів;
- зарахування слухачів та розподіл їх по групах.

Тьютор (від англ. tutor – викладач, який проводить індивідуальні консультації для студентів; репетитор; наставник) – це особа, яка безпосередньо керує навчальним процесом в дистанційному курсі і спілкується зі слухачами. Він – важлива ланка у забезпеченні ефективності навчального процесу. Робота тьютора передбачає:

- моніторинг навчальних досягнень слухачів;
- проведення консультацій;
- координацію навчальної діяльності слухачів з використанням різних засобів комунікації;
- психолого-педагогічну підтримку слухачів ДК.

Створення дистанційного курсу є складним процесом і передбачає кропітку роботу *автора* або *колективу авторів*, а саме:

- підготовку програми і опису курсу;
- написання та добір навчальних матеріалів, тестів, завдань;
- розробку основних та допоміжних елементів курсу;
- актуалізацію дидактичних ресурсів;
- корекцію створених навчально-методичних матеріалів;
- консультування тьюторів з приводу використання навчально-методичних матеріалів.

Навчальна діяльність *слухача* у дистанційному курсі передбачає:

- роботу з текстами (електронні підручники та лекції, спеціалізовані аудіо-відео навчальні матеріали, ресурси Інтернет, комп'ютерні навчальні системи і ін.);
- участь в електронних семінарах та практикумах, відвідування навчальних форумів, чат-конференцій, мережових консультацій;
- виконання індивідуальних і групових завдань;
- проходження контролю (проміжного, поточного, модульного).

Всі учасники навчального процесу можуть використовувати дистанційний курс одночасно з різною метою.

Враховуючи все вище зазначене, сформулюємо **основні положення концепції дистанційного навчання математики абітурієнтів**.

1. В основі побудови ДК повинні лежати сучасні досягнення психолого-педагогічних наук. Це, зокрема, передбачає диференційований підхід до навчання з врахуванням особливостей психологічного складу учня, його темпераменту, інтелектуального розвитку, здібностей і нахилів.

2. При організації навчання в ДК потрібно врахувати специфіку аудиторії, яку в даному випадку складають абітурієнти різних вікових та соціальних груп з власними пізнавальними прагненнями, рівнем базових знань з математики та навчальним досвідом.

3. Змістове наповнення ДК з математики має бути структуроване відповідно до основних змістових ліній шкільного курсу з математики,

програми зовнішнього незалежного оцінювання та дотриманням зв'язків наступності з курсами вищої математики.

4. Навчання математики в ДК потрібно організувати таким чином, щоб забезпечити свідому пізнавальну діяльність слухачів за допомогою активних методів навчання та використання інформаційно-комунікаційних технологій.

5. Ефективна взаємодія в середовищі дистанційного курсу передбачає чіткий розподіл функціональних прав і обов'язків між користувачами ДК: авторами, адміністраторами, тьюторами, слухачами.

6. Контроль знань і вмінь в ДК має здійснюватися з використанням сучасних технічних та програмних засобів і забезпечувати реалізацію принципів системності, об'єктивності та прозорості.

Нами пропонується така **модель мережевого дистанційного курсу „Математика для абітурієнтів”** (рис. 1.6). Вона розроблена з урахуванням проведеного вище аналізу психолого-педагогічних, методичних та організаційних вимог до дистанційного курсу з математики. Теоретичним підґрунтям побудови такої моделі є принципи модульного навчання, інтерактивності, комунікативності та системності.

Курс має 4 складові: контент (блок змістового наповнення), адміністративний, комунікаційний та корекційно-контрольний блоки. Кожен блок дистанційного курсу має значення для ефективної організації навчання на відстані.

Адміністративний блок містить опис курсу, тобто мету і задачі навчання, аудиторію, на яку розраховано курс, інформацію про авторів, викладачів та тьюторів (осіб, які будуть безпосередньо керувати навчанням), графіки навчання за тижнями, результати навчання, детальну систему оцінювання та технологію роботи в процесі навчання. Точна інформація про перебіг навчальної діяльності сприяє свідомому вибору учнем курсу з врахуванням власних потреб та можливостей.

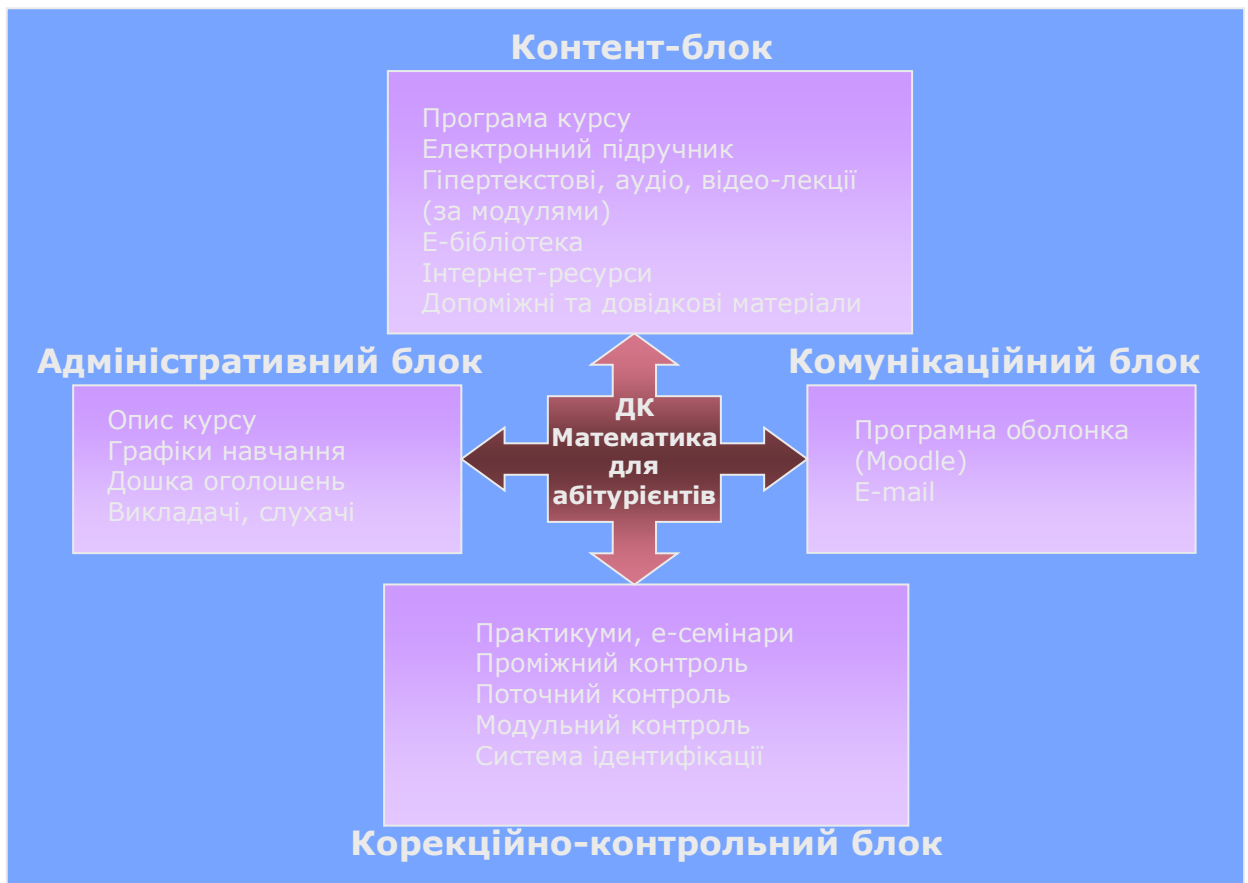


Рис. 1.6. Модель дистанційного курсу «Математика для абітурієнтів»

Контент-блок містить в електронному вигляді основні і допоміжні навчальні матеріали: програму з описом кожного модуля та змістове наповнення дистанційного курсу (електронний підручник, електронні лекції, допоміжні та довідкові матеріали, графіку, аудіо і відео). Електронний підручник – центральний компонент системи засобів навчання у дистанційному курсі. Представлений дистанційний курс з математики для абітурієнтів не потребує створення спеціального мереженого підручника, оскільки орієнтований на старшокласників, які навчаються в школі за підручниками, затвердженими Міністерством освіти і науки України. На нашу думку, ефективним є поглиблення та розширення змісту шкільних підручників за допомогою додаткового матеріалу з Інтернету, узагальнюючих таблиць, схем тощо.

Структурними одиницями контенту є модулі (розділи, теми), які крім передачі навчальної інформації, покликані сприяти формуванню навичок

самостійної роботи, пошукової та дослідницької діяльності. Модуль повинен мати такі складові: тема та мета вивчення; знання і вміння, необхідні для вивчення матеріалу; знання і вміння, які формуються при вивченні; ключові слова та поняття; взаємозв'язок теми з іншими темами та модулями; виклад теоретичного матеріалу; терміни та їх розкриття (глосарій); основна література, додаткові джерела інформації. За основу представлення інформації в дистанційному курсі зручно обрати гіпертекст, перевагами якого є вільне пересування по тексту, реферативний виклад, використання перехресних посилань.

До змісту модуля висувають такі вимоги:

- 1) оптимізація навчального матеріалу з урахуванням освітніх стандартів та індивідуальних потреб учня;
- 2) відповідність мультимедійних засобів навчальним цілям;
- 3) активізація пізнавальної діяльності та інтенсифікація навчання.

Обов'язковою складовою дистанційного курсу є **корекційно-контрольний блок**, який містить завдання до практичних робіт, питання до е-семінарів; тести різного призначення та виду; критерії оцінювання; підсумкові результати навчальної роботи слухача; результати діагностики навчально-пізнавальної діяльності; аналіз результатів різних видів контролю. Цей блок забезпечує виконання контролюючої, корегуючої, організаційної та рефлексивної функцій дистанційного навчання.

Контроль навчальної діяльності є необхідним елементом дистанційного курсу. Середовище дистанційного навчання дозволяє здійснювати управління процесом навчання в межах курсу двома шляхами: через безпосереднє використання комп'ютерних технологій під час контролю та за допомогою власної вмотивованої діяльності слухача. Ці шляхи доповнюють одне одного та сприяють досягненню цілей навчання. Основною формою роботи для слухача дистанційного курсу є самостійна робота. Але успішним навчання буде за умови, коли слухач постійно відчуває, що його діяльність

спрямовується та корегується викладачем через систему практикумів, семінарів та контрольних заходів.

Всі контрольні заходи курсу базуються на тому, що кожен модуль має мету, досягнення якої перевіряється, а тема модуля методично завершена. Таким чином, слухач проходить через повний цикл процесу засвоєння – від попереднього сприйняття змісту до засвоєння матеріалу. Умовно наповнення цього блоку можна розділити на безпосередньо контрольні заходи (всі види контролів) та форми організації навчання, які містять в собі крім інших і контрольну функцію (семінари, практикуми тощо).

На вибір форм контролю впливають такі фактори:

- мета і зміст навчання;
- педагогічні технології, які використано в курсі;
- кількість і тривалість контрольних заходів;
- оперативність зворотного зв'язку викладач-слухач;
- доступність технічних засобів і програмного забезпечення;

В дистанційному курсі система діагностики повинна не тільки забезпечити перевірку знань і вмінь, але й гарантувати ідентифікацію особи кожного слухача. Ідентифікувати слухача на відстані можна за допомогою додаткового апаратного або програмного забезпечення. При розпізнаванні користувачів із застосуванням додаткового апаратного забезпечення використовують такі біометричні характеристики людини: відбиток пальця, сітківка ока, голос тощо. В Москві (Російський інститут менеджменту) апробовано дистанційне навчання на основі відеозв'язку через Інтернет: за допомогою web-камери викладач може бачити студента під час спілкування online. Перевага методів з використанням додаткового програмного забезпечення полягає у тому, що вони не вимагають грошових витрат на придбання додаткового устаткування і можуть бути реалізовані на програмному рівні. Для ідентифікації використовують такі психофізичні характеристики особи: клавіатурний почерк, електронний підпис та ін. Спеціальні програми фіксують інтервали часу між натисненнями клавіш,

швидкість руху курсору миші, тиск і тривалість різних етапів підпису для кожного слухача дистанційного курсу.

Комунікаційний блок забезпечує інтерактивний зв'язок між всіма учасниками навчального процесу. Характерною рисою дистанційного навчання є спілкування між викладачами і слухачами за допомогою засобів телекомунікації (телекомунікація – передача довільної інформації на відстані за допомогою технічних засобів: телефону, телеграфу, радіо тощо). Зв'язок в дистанційному курсі може бути синхронним – з комп'ютера на комп'ютер (chat, forum) і асинхронним – через проміжну ЕОМ, яка накопичує повідомлення і передає їх на комп'ютер користувача за запитом (e-mail). Спілкування слухачів між собою і з викладачами підвищує мотивацію до навчання і його ефективність. Засоби комунікаційного блоку (електронна пошта, телеконференції, чати, форуми) стимулюють активність слухачів на курсі. Сучасні телекомунікаційні системи дозволяють учасникам навчального процесу вступати в інтерактивний діалог як з реальними партнерами, так і з інформаційною системою за допомогою запитів. Комп'ютерні навчальні програми за допомогою інтерактивних засобів та пристроїв забезпечують неперервну діалогову взаємодію користувача з комп'ютером, дозволяють учням змінювати хід навчання, регулювати швидкість вивчення матеріалу тощо.

При створенні дистанційного навчального курсу потрібно враховувати, що головна мета полягає не в тому, щоб учень запам'ятав і вмів відтворити інформацію, а у формуванні практичних вмінь та навичок, необхідних у повсякденній та майбутній професійній діяльності, для чого і використовують різноманітні види роботи: опрацювання теорії, розв'язування задач, виконання письмових робіт, участь у дискусіях та обговореннях, консультації з експертами, контрольні заходи. Робота учнів має бути детально спланована, велике значення має зворотній зв'язок учень-вчитель протягом всього навчального періоду.

Описана побудова дистанційного курсу дозволяє використовувати інформаційно-комунікаційні технології для реєстрації слухачів та моніторингу їх навчання, організації групового навчання, самостійної роботи з електронними посібниками, обговорення на електронних семінарах, контактів з викладачами.

Досвід організації дистанційного навчання математики слухачів навчально-підготовчого відділення Інституту дистанційного навчання НПУ імені М. П. Драгоманова дає нам підстави сформулювати очікувані **результати впровадження описаної моделі дистанційного курсу.**

1. Робота слухачів з дидактичними матеріалами дистанційного курсу сприяє не лише засвоєнню математичних знань, але й формуванню вмій ставити навчальні цілі, формулювати запити, критично обирати джерела інформації, систематизувати, робити висновки, самостійно оцінювати власне розв'язання, здійснювати перевірку результатів.

2. Діалогічний підхід і дотримання принципу індивідуалізації, увага до схильностей і потреб слухача зміщують акцент на самостійність у навчанні, критичність мислення і здатність творчо адаптуватись до навчальних ситуацій.

3. Інтерактивні елементи (тести, практикуми, семінари) та інформаційні можливості середовища дистанційного курсу стимулюють розумову діяльність слухачів і застерігають їх від такого недоліку традиційної шкільної математичної освіти, як несвідоме заучування прийомів колективного розв'язування поставлених задач.

4. Комунікаційні засоби створюють ефект колективної роботи та розвивають навички ділового спілкування, сприяють формуванню загальної та математичної культури.

Висновки до розділу 1

1. Під дистанційним навчанням розуміють комплекс освітніх послуг, що надаються громадянам в країні і за кордоном за допомогою спеціалізованих інформаційно-комунікаційних технологій незалежно від територіального розташування освітніх закладів. На початок XXI ст. накопичено значний позитивного досвіду щодо організації навчального процесу для студентів, що знаходяться за межами закладів освіти.

2. Дистанційне навчання реалізує головні засади державної освітньої політики: спрямованість на індивідуальний розвиток особистості, задоволення та формування її інтелектуальних потреб та інтересів у відповідності до інтересів суспільства в цілому.

3. За умови впровадження дистанційного навчання розширюється можливості освітніх послуг у віддалених районах, знижуються витрати на навчання, відкривається доступ до освітніх ресурсів світу через використання сучасних засобів електронних комунікацій, що сприяє навчанню без відриву від основного виду діяльності та дозволяє отримати освіту особам з фізичними вадами.

4. Дистанційна освіта в Україні активно розвивається за трьома напрямками: вивчення та адаптація закордонного досвіду до вітчизняних умов; співпраця зі світовими лідерами в галузі дистанційної освіти з метою експорту дистанційних освітніх послуг; створення центрів дистанційної освіти на базі власних технологій.

5. В дистанційному навчанні використовують як традиційні форм, методів і засобів навчання, так і нові, створені на основі сучасних інформаційно-комунікаційних технологій (відеолекції, семінари-форуми, електроні практикуми тощо).

6. Можливості дистанційного навчання сприяють реалізації особистісно-орієнтованого підходу до навчання і виховання. Індивідуалізація навчання відбувається шляхом використання сучасних педагогічних технологій та

психологічних особливостей тих, хто навчається. Найбільш дієвими для створення дистанційного курсу з математики для абітурієнтів є врахування поділу аудиторії за репрезентативною системою, типом темпераменту і домінуючою півкулею головного мозку.

8. Використання Інтернету як начального середовища потребує змін у свідомості та ставленні до навчання викладачів і потенційних учнів. Використання Інтернет-технологій дає можливість компенсувати віддаленість учня від вчителя, зробити доступним спілкування з ним та іншими учнями і створює ефект спільної навчальної діяльності під керівництвом фахівців.

9. На побудову дистанційного курсу впливає мета, з якою його створено, аудиторія, для якої він призначений, специфіка предмету і особистість автора. Характерними рисами є прозора та зрозуміла структура, прості засоби комунікації.

10. Робота слухачів з дидактичними матеріалами дистанційного курсу сприяє зміщенню акценту на самостійність у навчанні, формуванню вмінь ставити навчальні цілі, формулювати запити, критично обирати джерела інформації, творчо адаптуватись до навчальних ситуацій, систематизувати, робити висновки.

11. Представлена концепція і модель дистанційного навчання математики абітурієнтів враховують результати аналізу психолого-педагогічних, методичних та організаційних вимог до дистанційного навчання.

Основні результати першого розділу відображено у роботах [281], [284], [285], [295-297].

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИКА ПОБУДОВИ ДИСТАНЦІЙНОГО КУРСУ «МАТЕМАТИКА ДЛЯ АБІТУРІЄНТІВ» ТА ЙОГО ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ

2.1. Добір і структурування змісту навчального матеріалу

Добір та структурування змісту дистанційного курсу з математики для абітурієнтів здійснювалися з урахуванням положень концепції дистанційного навчання математики абітурієнті, описаної в першому розділі нашого дослідження. При створенні контенту дистанційного курсу було проаналізовано та узагальнено зміст та вимоги до результатів навчання шкільного курсу математики, програму зовнішнього незалежного оцінювання з математики та зв'язки наступності з курсами вищої математики.

Традиційно шкільний курс математики передбачає концентричний розвиток таких змістових ліній: числа і дії над ними, вирази і їх перетворення, рівняння і нерівності, функції, геометричні фігури і їх властивості, геометричні побудови, геометричні перетворення, координати і вектори на площині і в просторі; геометричні величини, їх вимірювання та обчислення; комбінаторика, елементи статистики і теорії ймовірності.

Програма зовнішнього незалежного оцінювання з математики спрямована на перевірку знань і вмінь абітурієнтів з таких розділів: числа і вирази; рівняння і нерівності; функції; елементи комбінаторики, початки теорії ймовірностей та елементи статистики; планіметрія; стереометрія.

Орієнтація на подальше вивчення математичних дисциплін у вищій школі передбачає поглиблене вивчення елементів математичного аналізу та стохастики, координатного і векторного методу, ознак подільності натуральних чисел, методів розв'язування рівнянь.

В першому розділі дослідження було визначено, що дистанційний курс з математики повинен мати модульну структуру і містити чітко визначений обсяг знань і вмінь, якими потрібно оволодіти за визначений період часу.

Кожен модуль є логічно завершеною частиною курсу. Узагальнення основного змісту шкільного курсу математики та пропедевтика важливих питань математичного аналізу, аналітичної геометрії, лінійної алгебри, теорії чисел, теорії ймовірностей, математичної статистики, дискретної математики зумовило цілепокладання, виділення основних модулів дистанційного курсу та їх змістове наповнення. Метою курсу є:

- узагальнення та систематизація теорії та практики шкільного курсу математики;
- формування у слухачів системи математичних знань, навичок і умінь, необхідних у повсякденному житті та професійній діяльності, достатніх для успішного оволодіння іншими освітніми галузями знань і забезпечення неперервної освіти;
- інтелектуальний розвиток особистості: логічного мислення і просторового уявлення й уяви, алгоритмічної, інформаційної і графічної культури, пам'яті, уваги, інтуїції.

Дистанційний курс математики для абітурієнтів складається з **4 модулів**:

- «Рівняння, нерівності та їх системи»;
- «Функції та елементи математичного аналізу. Елементи стохастики»;
- «Планіметрія»;
- «Стереометрія».

Кожен тематичний модуль містить:

- теоретичну частину, яка завершується питаннями для самоконтролю;
- практичну частину з розібраними типовими прикладами;
- задачі для самостійного розв'язування з відповідями та рекомендаціями;
- модульний тест.

Охарактеризуємо детальніше зміст кожного модуля дистанційного курсу «Математика для абітурієнтів».

Модуль 1 «Рівняння, нерівності та їх системи» має найбільший обсяг. Умовно його можна розділити на дві частини: «Числа та вирази» і «Рівняння, нерівності та їх системи». Основну перевагу в цьому модулі надано вивченню основних методів розв'язування алгебраїчних, трансцендентних, ірраціональних рівнянь і нерівностей та рівнянь і нерівностей з модулями.

Завдання з першого модуля найширше представлені в зовнішньому незалежному оцінюванні. 2009 рік – 8 завдань I частини, 5 – II частини, 1 – III частини. Загалом 42,4% від загальної кількості завдань. 2010 рік – 9 завдань з вибором правильної відповіді, 1 завдання на встановлення відповідності, 4 завдання з короткою відповіддю. Загалом 38,9% від загальної кількості завдань.

Таблиця 2.1

**Розподіл завдань за змістовими лініями в ЗНО.
(модуль 1)**

Рік	Модуль	Змістові лінії	Кількість завдань			
			I частина	II частина	III частина	%
2009	Рівняння і нерівності	Числа і вирази	5	2	-	21,2
		Рівняння і нерівності	3	3	1	21,2
		Всього	8	5	1	42,4
			З вибором правильної відповіді	На встановлення відповідності	З короткою відповіддю	%
2010		Числа і вирази	6	1	1	22,2
		Рівняння і нерівності	3	-	3	16,7
		Всього	9	1	4	38,9

Наведемо зміст першого модуля «Рівняння, нерівності та їх системи».

Числові множини. Натуральні числа і дії над ними. Ознаки подільності натуральних чисел; прості і складені числа. Основна теорема арифметики. Найбільший спільний дільник. Найменше спільне кратне. Множина цілих чисел. Множина раціональних чисел. Правила округлення цілих чисел і десяткових дробів. Степінь з натуральним, цілим та раціональним показниками. Ірраціональні числа. Дійсні числа. Модуль числа.

Тотожні перетворення алгебраїчних виразів. Алгебраїчні дії і тотожні перетворення. Область допустимих значень виразу. Цілі вирази. Формули скороченого множення. Дробові раціональні вирази. Ірраціональні вирази.

Алгебраїчні рівняння: лінійні, квадратні, біквадратні, рівняння вищих степенів. Ірраціональні рівняння, рівняння з модулями. Системи рівнянь: системи лінійних рівнянь, системи нелінійних рівнянь.

Числові нерівності: основні властивості, доведення нерівностей.

Нерівності зі змінною: лінійні, квадратні, дробові раціональні нерівності, ірраціональні нерівності, нерівності з модулями. Системи нерівностей.

Текстові задачі: на відсотки, на розчини і сплави, на рух, на роботу, з цілими невідомими.

Показникові і логарифмічна функції: означення, властивості та графіки. Означення логарифма. Властивості логарифмів. Показникові та логарифмічні рівняння, нерівності та системи рівнянь.

Тригонометричні функції: означення, властивості та графіки. Основні тригонометричні формули. Тотожні перетворення тригонометричних виразів. Тригонометричні рівняння та системи рівнянь. Найпростіші тригонометричні нерівності.

Аналітичні та графічні прийоми розв'язування задач з параметрами. Квадратична функція та параметр.

Теоретичний матеріал першого модуля (та всіх наступних модулів) розкрито в електронних лекціях, шкільних підручниках та додатковій літературі. В цьому модулі є теми, які потребують підвищеної уваги, оскільки недостатньо розкриті в шкільному курсі математики. Зокрема, окремо виділено методи та прийоми розв'язування текстових задач і задач з параметрами, оскільки ці теми представлені в завданнях зовнішнього незалежного оцінювання та викликають труднощі у абітурієнтів.

Враховуючи офіційні результати зовнішнього незалежного оцінювання з математики та досвід роботи на навчально-підготовчому відділенні, на практичних заняттях першого модуля значна увага приділяється формуванню

вмінь розв'язувати завдання на обчислення та спрощення виразів що містять степені з раціональними показниками і арифметичні квадратні корені, показникові, логарифмічні та тригонометричні вирази, розв'язування рівнянь і нерівностей, що містять степеневі, показникові, логарифмічні та тригонометричні функції, зокрема показникові та логарифмічні функції з основою степеня і логарифма a , $0 < a < 1$, застосовувати рівняння і нерівності до розв'язування текстових задач. Наведемо приклади формулювання завдань першого модуля.

1. Обчисліть: а) $\frac{\sqrt[3]{12}}{\sqrt[3]{2}}$; б) $\frac{2^{-1,6} \cdot 4^{4,8}}{8^{\frac{2}{3}}}$; в) $\sqrt{(5-\sqrt{3})^2} + \sqrt{(\sqrt{3}-1)^2}$

г) $\cos \alpha$, якщо $\sin \alpha = 0,8$; д) $24 \cos 20^\circ \cdot \sin 50^\circ \cos 80^\circ$.

2. Розв'яжіть: а) $\left(\frac{1}{5}\right)^x \leq \frac{1}{2^{\frac{1}{5}}}$; б) $2 \sin x = 1$; в) $4^x - 9 \cdot 2^x + 8 = 0$;

г) $\log(x+1) = \log(3x)$.

3. Визначіть (у градусах) найменший додатний корінь заданого рівняння $2 \sin^2 x - 7 \cos x - 5 = 0$.

4. Визначіть (у градусах) найбільший корінь рівняння $1 + \sin x \cdot \cos 2x = \sin x + \cos 2x$ на проміжку $(45^\circ; 90^\circ)$.

5. Знайдіть суму коренів рівняння $\sqrt[3]{x+45} - \sqrt[3]{x-16} = 1$.

6. На перегоні, довжина якого 240 км, поїзд рухався зі швидкістю на 10 км/год меншою, ніж мала бути за розкладом, і запізнився на 48 хв. З якою швидкістю (у км/год) мав рухатися поїзд за розкладом?

7. З двох розчинів солі – 10% і 15% треба утворити 40 г 12% розчину. Скільки грамів кожного розчину треба взяти?

8. Знайдіть ціле значення a , при якому рівняння $(a-2)x^2 + 2(a-2)x + 2 = 0$ не буде мати дійсних коренів.

Модуль 2 «Функції та елементи математичного аналізу. Елементи стохастички» складається з двох частин. Перша частина спрямована на

узагальнення та систематизацію знань про функції та їх властивості, формування навичок обчислювати похідні функцій, застосовувати похідну для повного дослідження функції та розв'язування прикладних задач на знаходження найбільших і найменших значень, застосовувати формулу Ньютона-Лейбница для обчислення визначеного інтеграла, обчислювати площу криволінійної трапеції за допомогою інтеграла, розв'язувати найпростіші прикладні задачі, що зводяться до знаходження інтеграла. Друга частина присвячена розв'язуванню комбінаторних задач, обчисленню у найпростіших випадках ймовірностей випадкових подій, обчисленню статистичних характеристик рядів даних (розмах вибірки, мода, медіана, середнє значення випадкової величини).

Таблиця 2.2

**Розподіл завдань за змістовими лініями в ЗНО.
(модуль 2)**

Рік	Модуль	Змістові лінії	Кількість завдань			
			I частина	II частина	III частина	%
2009	Функції та елементи математичного аналізу. Елементи стохастики	Функції	4	1	1	18,2
		Елементи комбінаторики, початки теорії ймовірностей, елементи статистики	2	1		9,1
		Всього	6	2	8	27,3
		З вибором правильної відповіді	На встановлення відповідності	З короткою відповіддю	%	
2010		Функції	3	1	2	16,7
		Елементи комбінаторики, початки теорії	3	–	–	8,3

		ймовірностей, елементи статистики				
		Всього	6	1	2	25

В зовнішньому незалежному оцінюванні цей модуль займав у 2009 році друге місце за кількістю завдань (9 завдань – 27,3 % від загальної кількості завдань), у 2010 – теж друге місце (9 завдань – 25 % від загальної кількості завдань).

Наведемо зміст другого модуля дистанційного курсу «Функції та елементи математичного аналізу. Елементи стохастики».

Послідовності. Арифметична і геометрична прогресії: означення, формули n -го члена, формули суми n перших членів. Нескінченна геометрична прогресія зі знаменником $|q| < 1$.

Функція: означення, область визначення, область значень, графік, властивості (обмеженість, монотонність, періодичність, парність). Основні способи задання функцій. Класифікація функцій. Обернена функція. Складна функція. Елементарні функції та їх властивості.

Побудова графіків функцій за допомогою геометричних перетворень:

- $y = -f(x)$, $y = f(-x)$,
- $y = |f(x)|$, $y = f(|x|)$
- $y = kf(x)$ і $y = f(kx)$
- $y = f(x) + n$ і $y = f(x + n)$.

Похідна функції. Означення похідної функції. Диференціювання функції. Геометричний та фізичний зміст похідної. Основні правила та формули диференціювання.

Дослідження функції за допомогою похідної. Необхідна умова існування екстремуму. Опуклість функції. Проміжки опуклості та точки перегину. Схема дослідження функції за допомогою похідної та побудова її графіка.

Знаходження найбільшого і найменшого значення функції.

Первісна та невизначений інтеграл функції. Таблиця основних інтегралів. Основні методи інтегрування (табличний, метод розкладу, підстановки, інтегрування частинами).

Визначений інтеграл. Формула Ньютона-Лейбніца. Геометричний зміст визначеного інтеграла. Обчислення площі криволінійної трапеції.

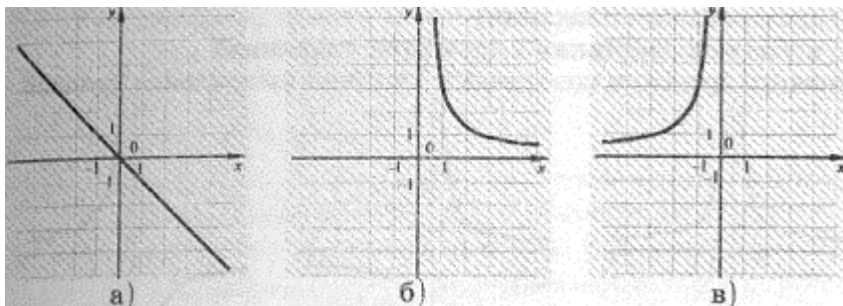
Комбінаторика. Перестановки, кількість перестановок. Розміщення, кількість розміщень. Комбінації, кількість комбінацій. Біном Ньютона.

Поняття ймовірності випадкової події. Найпростіші випадки обчислення ймовірностей.

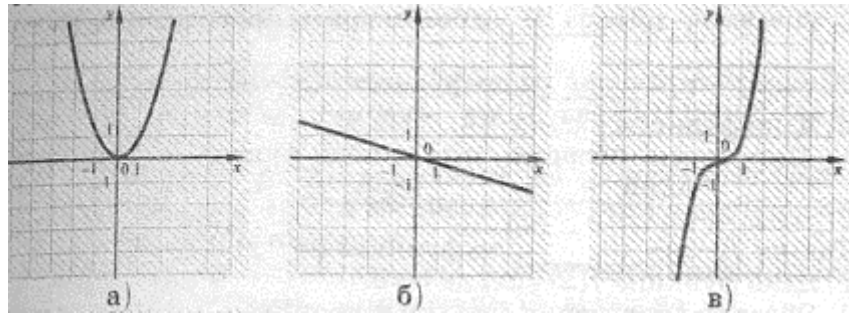
Поняття про статистику. Статистичні характеристики рядів даних (розмах вибірки, мода, медіана, середнє значення випадкової величини).

Відповідно до результатів зовнішнього незалежного оцінювання найбільш складними завданнями (надали правильні відповіді менше 50 % учасників ЗНО) з першої частини цього модуля є завдання, в яких фігурують графіки функцій і потрібно за ними визначити властивості функцій (парність, монотонність, періодичність). Багато абітурієнтів не вміють будувати графіки функцій за допомогою геометричних перетворень. Тому вивчення цих тем супроводжується значною кількістю вправ на закріплення. Наведемо орієнтовні завдання другого модуля.

1. Яка з функцій на рисунку є зростаючою?



2. Який з графіків на рисунку є графіком парної функції?



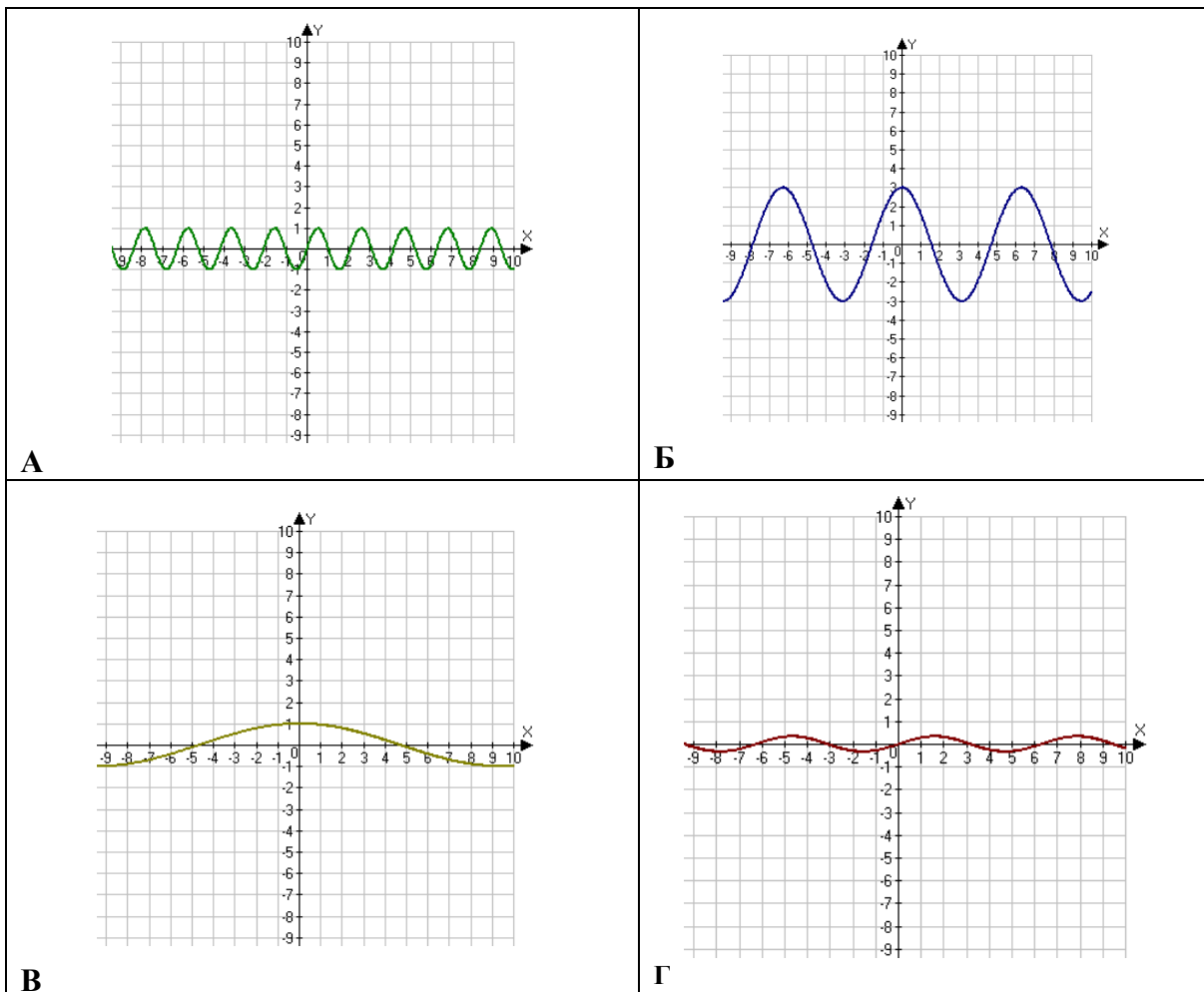
3. Дано параболу $y = x^2$. Напишіть рівняння параболу, яку можна одержати з даної перенесенням на 2 одиниці праворуч і на 3 одиниці вгору.

4. Побудуйте графіки функцій: $y = 2|x - 3|$ і $y = \left| \frac{6}{x} - 3 \right|$.

5. Встановити відповідності між функціями і графіками:

$y = \sin 3x$: _____ ; $y = \frac{\sin x}{3}$ _____ ;

$y = \cos \frac{x}{3}$ _____ ; $y = 3 \cos x$ _____ .



Розв'язування задач на знаходження найбільшого і найменшого значення величин передбачає побудову математичної моделі у вигляді функції та

використання похідної для дослідження цієї функції з наступної інтерпретацією результатів. Це викликає певні труднощі у абітурієнтів, зокрема, тих, що давно закінчили школу. Тому доцільним є виділення алгоритму розв'язування таких задач.

Вивчення елементів стохастики в дистанційному курсі здійснюється на неформальному рівні, з широким використанням статистичних експериментів з монетами, гральними кістками та картами. Це дозволить здійснювати природний і плавний перехід від початків теорії ймовірностей до елементів статистики та продемонструвати прикладні можливості теми. В такому випадку завдання з теорії ймовірностей та початків статистики, як показує досвід, не є складними для абітурієнтів.

При вивченні цих тем зручно використовувати цікаві задачі з теорії ймовірностей, які в дистанційному курсі можуть бути подані у вигляді анімацій. Наприклад, парадокс Монті Холла. Уявіть, що ви знаходитесь на деякому шоу і ведучий пропонує вам обрати одні з трьох дверей. За однією з них знаходиться суперприз – автомобіль, за іншими – заохочувальні призи – два козла. Ви можете обрати лише одні двері і отримати приз, який за ними сховано (рис. 2. а). Ви обираєте, але перед тим, як обрані вами двері будуть відчинені, ведучий відкриває одні з дверей, за якими сховано козла (рис. 2 б). Вас запитують, чи не бажаєте ви змінити свій вибір. Чи варто вам змінювати свій вибір?



а)



б)

Рис. 2.1. Фрагмент анімації «Парадокс Монті Холла»

Модуль 2 «Планіметрія» спрямовано на формування вмінь застосовувати означення, властивості та ознаки геометричних фігур для розв'язування задач. Геометричні задачі належать до найскладніших завдань зовнішнього незалежного оцінювання. Так, у 2009 році із планіметричною задачею про знаходження меншої діагоналі паралелограма за відомими сторонами та гострим кутом впоралось менше третини абітурієнтів, задачу з другого рівня на обчислення периметра прямокутної трапеції розв'язав лише кожен п'ятий.

Таблиця 2.3

**Розподіл завдань за змістовими лініями в ЗНО.
(модуль 3)**

Рік	Модул	Змістові лінії	Кількість завдань			
			I частина	II частина	III частина	%
2009	Планіметрія	Геометричні фігури та їх властивості. Координати і вектори	3	1	–	12,1
			3 вибором правильної відповіді	На встановлення відповідності	3 короткою відповіддю	%
2010		Геометричні фігури та їх властивості.	5	–	1	16,7

		Координати і вектори				
--	--	-------------------------	--	--	--	--

Зміст третього модуля «Планіметрія» наведено нижче.

Аксиоматичний метод побудови геометрії: основні поняття, види математичних тверджень, аксіоми планіметрії. Суміжні та вертикальні кути, кути з відповідно паралельними та відповідно перпендикулярними сторонами.

Перпендикулярні та паралельні прямі. Ознаки паралельності прямих. Властивості паралельних прямих.

Геометричні перетворення фігур.

Трикутники: означення, елементи. Види трикутників та їх властивості. Ознаки рівності та подібності трикутників. Метричні співвідношення у трикутнику. Різні формули площі трикутника.

Паралелограм, прямокутник, ромб, квадрат, трапеція: означення, ознаки та властивості, формули площ.

Коло: означення, елементи. Центральні і вписані кути. Взаєморозташування прямої і кола, двох кіл. Властивість дотичної до кола, пропорційні відрізки в крузі. Площа круга і його частин. Комбінації фігур з колом.

Геометричні побудови.

Декартові координати на площині: координати точки, формула обчислення координат середини відрізка. Рівняння прямої та кола.

Вектори: означення, властивості. Координати вектора. Додавання векторів, множення вектора на число; кут між векторами; скалярний добуток векторів.

В цьому модулі, крім формування практичних вмінь розв'язувати задачі, слід більше уваги приділяти засвоєнню понятійного апарату геометрії. Значна кількість абітурієнтів не може коректно сформулювати означення та теореми, плутає теореми-ознаки та теореми-властивості. З метою закріплення

та перевірки знань перед практичними заняттями обов'язковими є тести, які охоплюють основні поняття та теореми теми.

1. Означте важливі точки трикутника.

- Точка перетину медіан – _____
- Точка перетину бісектрис – _____
- Точка перетину висот – _____
- Точка перетину серединних перпендикулярів до сторін – _____

2. За ознаками визначте вид чотирикутника.

- Діагоналі чотирикутника точкою перетину діляться навпіл – _____
- Сторони паралелограма рівні і утворюють прямий кут – _____
- Діагоналі паралелограма рівні – _____
- Діагоналі паралелограма перпендикулярні – _____

3. Дайте правильно означення.

- Геометричне місце точок площини, рівновіддалених від даної точки – _____
- Геометричне місце точок площини, рівновіддалених від двох заданих точок – _____
- Геометричне місце точок площини, рівновіддалених від сторін кута – _____
- Геометричне місце точок площини, відстань від яких до даної точки не перевищує заданої відстані – _____

4. Визначити, трикутник якого виду має наведені властивості.

- Медіана основи є бісектрисою і висотою – _____
- Висота є середнім геометричним проєкцій двох сторін на найбільшу сторону – _____
- Всі кути дорівнюють 60° – _____
- Сума кутів дорівнює 180° – _____

Модуль 4 «Стереометрія» традиційно є найскладнішим для засвоєння абітурієнтами. Так, задачу з другої частини ЗНО про визначення кількості фарби для того, щоб пофарбувати стіни і стелю кімнати, яка має площу прямокутного паралелепіпеда, розв'язало лише 8,58 % учасників тестування.

Основна мета цього модуля – формування вмінь використовувати означення та основні теореми стереометрії до розв'язування задач про многогранники, тіла обертання, відстані та градусні міри кутів у просторових фігурах, обчислювати площі поверхонь та об'ємів геометричних тіл, застосовувати координатний та векторний метод, розв'язувати задачі прикладного та практичного спрямування. Важливим також є формування понятійного апарату стереометрії, оскільки більшість абітурієнтів досить часто плутають теореми і аксіоми, нечітко формулюють основні означення та теореми стереометрії, не вміють наводити контр-прикладів, що викликає труднощі при відповіді на тестові завдання теоретичного характеру.

Таблиця 2.4

**Розподіл завдань за змістовими лініями в ЗНО.
(модуль 4)**

Рік	Модуль	Змістові лінії	Кількість завдань			
			I частина	II частина	III частина	%
2009	Стереометрія	Геометричні фігури та їх властивості. Координати і вектори	3	2	1	18,2
			3 вибором правильної відповіді	На встановлення відповідності	3 короткою відповіддю	%
2010		Геометричні фігури та їх властивості. Координати і вектори	5	1	1	19,4

Наведемо зміст четвертого модуля «Стереометрія».

Аксіоми стереометрії. Перпендикуляр і похилі до площини. Двогранний кут. Тригранний і многогранний кут.

Паралельність і перпендикулярність прямих і площин: означення, ознаки, властивості. Мимобіжні прямі. Кут та відстань між мимобіжними прямими.

Паралельне та ортогональне проектування. Побудова перерізів многогранників; площа ортогональної проекції многокутників.

Призма: означення, знаходження кутів, мимобіжні прямі в призмі, перерізи призми, площа поверхні та об'єм. Паралелепіпеди.

Піраміда. Кути у правильній трикутній піраміді, види тетраедрів, перерізи піраміди, площа поверхні та об'єм; відношення об'ємів тетраедрів зі спільним тригранним кутом. Зрізана піраміда.

Правильні многогранники.

Циліндр: означення, властивості, площа поверхні та об'єм.

Конус: означення, властивості, площа поверхні та об'єм. Зрізаний конус.

Сфера. Кульовий сегмент, сектор, куля.

Зображення в просторі геометричних комбінацій. Задачі на комбінації.

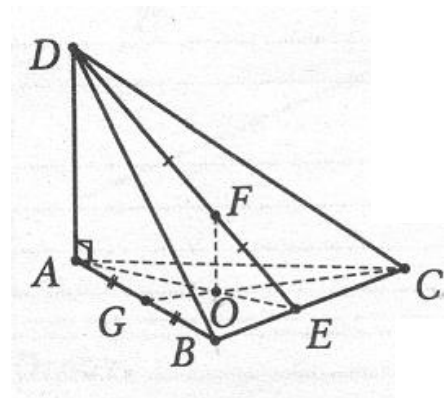
Декартові координати у просторі: координати точки, формула обчислення відстані між двома точками, формула обчислення середини відрізка.

Вектори у просторі: рівні вектори, координати вектора, дії над векторами. Кут між векторами. Скалярний добуток векторів.

Враховуючи труднощі, які виникають у слухачів дистанційного курсу при опрацюванні тем цього модуля, після вивчення кожної теми було запропоновано тестові завдання на засвоєння основних понять та теорем. Наведемо приклади завдань.

1. Укажіть правильні твердження, використовуючи рисунок.

1. Прямі AD і CG мимобіжні.
2. Прямі AF і DC мимобіжні.
3. Прямі AO і DF мимобіжні.
4. Прямі CF і AB перетинаються.



5. Прямі DO і AC перетинаються.
 6. Пряма BF і площина ADC не перетинаються.
 7. Площина GOE і пряма AD перетинаються.
 8. Прямі OF і AD паралельні.
2. Вкажіть усі правильні твердження.
1. Якщо точка A належить площині α , а точка B – площині β , то площини α і β перетинаються по прямій AB .
 2. З даної точки до площини можна провести безліч перпендикулярів та похилих до площини.
 3. Основи призми лежать у паралельних площинах.
 4. Якщо усі бічні ребра піраміди рівні, то основою висоти є центр описаного кола.
 5. Точками сфери є всі точки простору, які відділені від даної точки на відстань, що не більша від заданої.
 6. Якщо основи двох призм рівні, то призма з меншою висотою матиме менший об'єм.
 7. Якщо призма описана навколо циліндра, то ребро основи призми є дотичною до основи циліндра.
 8. Якщо піраміда вписана в кулю, то поверхні кулі належить тільки вершина піраміди.

При доборі задач для практичних занять особливу увагу було приділено задачам практичного та прикладного характеру.

1. На два вертикальні стовпця, віддалених один від одного (по поверхні землі) на $3,4$ м, спирається щаблина. Один зі стовпців висотою $5,8$ м, інший – $3,9$. Визначте довжину щаблини.
2. Скільки фарби потрібно для фарбування 100 відер конічної форми, якщо діаметри відра 25 см і 30 см, а твірна $27,5$ см і якщо на 1 м² втрачається 150 г фарби?

3. Три латунних куба з ребрами 3 см, 4 см, 5 см переплавили в один куб. Яку довжину має ребро цього куба.

4. З куба виточена найбільша куля. Скільки відсотків матеріалу сточено?

Таким чином, зміст дистанційного курсу відповідає програмі зовнішнього незалежного оцінювання з математики, охоплює змістові лінії шкільного курсу математики та дозволяє реалізувати зв'язки наступності з курсами вищої математики.

Детально структуру кожного модуля подано в Додатку А. Вивчення модулів відбувається послідовно. Також їх можна вивчати окремо, якщо потрібно оновити знання з якогось одного модуля.

Результатом вивчення курсу є підготовка до складання зовнішнього незалежного оцінювання з математики, тому значну увагу приділено формуванню вмінь розв'язувати задачі. З цією метою в електронних практичних заняттях усіх модулів виділяються загальні методи розв'язування задач, алгоритми та правила-орієнтири. Зокрема, правила-орієнтири:

- доведення рівності трикутників;
- доведення рівності відрізків і кутів;
- доведення паралельності двох прямих на площині;
- доведення методом від супротивного;
- використання медіани трикутника в задачах;
- методу координат розв'язування геометричних задач;
- векторного методу розв'язування метричних задач на обчислення відрізків, визначення міри кутів та доведення тверджень;
- розв'язування текстових задач на знаходження найбільших і найменших значень на ін.;

алгоритми:

- методу інтервалів розв'язування рівнянь і нерівностей;
- дослідження функції на парність (непарність);
- дослідження функції на монотонність;
- дослідження функції на екстремум;

- загального дослідження функцій та побудови їх графіків;
- відшукування найбільшого і найменшого значень функції на заданому відрізку та ін.

Враховуючи цільову аудиторію (основну частину абітурієнтів складають учні 11 класів) дистанційного курсу з математики, зазначимо, що більшість слухачів вивчають математику в школі паралельно з навчанням на дистанційному курсі, тому виникає проблема дублювання навчального матеріалу. Розв'язати цю проблему можна шляхом побудови індивідуальної траєкторії навчання для кожного слухача, що відображається на доборі навчального матеріалу та формах його представлення. Слухач сам обирає рівень заглиблення в тему, форму представлення теоретичного матеріалу (електронна лекція, підручник, Інтернет-джерела тощо), рівень складності (практичні заняття з коментарями, самостійні роботи з автоматизованою перевіркою, практикуми).

Таким чином, кожен слухач отримує можливість вибору способу роботи з навчальними матеріалами. Електронні лекції містять послідовний виклад теоретичного матеріалу з прикладами для інтерактивного навчання. Посилання на відповідні параграфи шкільних підручників дають можливість навчатися без використання комп'ютера для опрацювання теоретичного матеріалу. Інтернет-джерела дозволяють розширити та поглибити шкільний обсяг знань. Електронні практичні заняття призначені для формування вмінь розв'язувати математичні задачі. Вони містять теоретичні відомості, вказівки та коментарі. Самостійні роботи складаються із завдань, відповіді до яких автоматично перевіряються та коментуються комп'ютером. Електронні практичні заняття та самостійні роботи знаходяться в оболонці дистанційного курсу і передбачають роботу за комп'ютером. Практикуми містять перелік завдань із підручників для самостійного розв'язання. Для роботи із завданнями практикуму не потрібно використовувати оболонку дистанційного курсу. Перевірку та коментарі для цієї форми не передбачено.

Отже, кожен слухач обирає форму роботи відповідно до власних знань та вмінь.

В таблиці 2.5 представлено індивідуальну траєкторію навчання слухача N. Зафарбовані комірки таблиці визначають, в якій саме формі він планує вивчати ту чи іншу тему модуля. Наприклад, теоретичну частину теми «Лінійні та квадратні нерівності» слухач N бажає вивчати за підручниками, а з практичної частини обирає практикум, що свідчить про впевнене володіння матеріалом цієї теми. А тему «Рівняння вищих степенів» він бажає вивчати через електронні лекції, практичні заняття та самостійні роботи. Для викладача це може означати, що ця тема для слухача є незнайомою або складною і йому потрібна посилені увага та контроль. Також з усіх тем слухач бажає проходити контроль у вигляді тестів.

Таблиця 2.5

**Індивідуальна траєкторія навчання слухача N дистанційного курсу
«Математика для абітурієнтів»**

Модуль 1. «Рівняння, нерівності та їх системи»

ТЕМИ		Теоретична частина			Практична частина			Контроль	
		електронні лекції	підручники	Інтернет-джерела	електронні практичні заняття, семінари	самостійні роботи	практикуми	тести	контрольні роботи
Числа і вирази	Дійсні числа та дії над ними								
	Тотожні перетворення виразів								
Рівняння і нерівності	Лінійні на квадратні рівняння і нерівності								
	Рівняння вищих степенів								
	Раціональні нерівності								
	Ірраціональні рівняння								
	Ірраціональні нерівності								
	Рівняння з модулями								
	Нерівності з модулями								

ТЕМИ	Теоретична частина			Практична частина			Контроль	
Системи рівнянь і нерівностей								
Показникові і логарифмічні рівняння, нерівності та їх системи								
Тригонометричні рівняння, нерівності та їх системи								
Задачі з параметрами								

Зазначимо, що робота з темами модуля обмежена в часі. В кінці вивчення модуля всі слухачі повинні скласти модульне тестування.

Отже, дистанційний курс «Математика для абітурієнтів» побудовано на модульній основі. Його зміст і структура передбачають побудову індивідуальної траєкторії навчання для кожного слухача відповідно до його знань, вмінь та прагнень.

2.2. Форми і види організації навчальної діяльності абітурієнтів в умовах дистанційного навчання математики

В дистанційному навчанні з'являються власні форми організації навчального процесу, а традиційні набувають нових якостей і змісту. Найпоширеніші форми організації навчання в дистанційному курсі:

- електронні лекції,
- мережеві семінари і практикуми,
- чат-конференції,
- форуми,
- відеолекторії,
- мережеві консультації,
- телекомунікаційні проекти.

З'ясуємо можливості та особливості використання різних організаційних форм в дистанційному курсі з математики для абітурієнтів.

Аналіз теоретичних основ організації дистанційного навчання, проведений в першому розділі нашого дослідження та реалізація положень описаної концепції дистанційного навчання математики абітурієнтів, виявили, що одним із факторів забезпечення ефективного навчання на відстані є формування позитивної мотивації пізнавальної діяльності. Проблема мотивації актуальна і для традиційного навчання, проте саме в дистанційному вона вимагає першочергового вирішення. Це зумовлено відсутністю в дистанційному курсі реального вчителя та інших факторів, які сприяють мотивації у навчанні, організованому традиційним чином. Учень залишається один на один зі змістом навчального предмету, і без свідомого ставлення до роботи з його сторони ймовірність досягнення навчальної мети значно знижується. Від мотивації навчання слухачів значною мірою залежить ефективність використання комп'ютерних систем навчання (зокрема, дистанційних курсів), а отже, і рівень засвоєння знань.

Мотивація спонукає людину через свідому роботу задовольнити власні потреби. Високий рівень мотивації передбачає зацікавленість того, хто навчається, як у процесі, так і в результаті його діяльності. Формування мотивації навчання знаходиться у тісному взаємозв'язку зі змістом навчального предмету, в межах якого вона формується. Для математики це означає практичну і прикладну спрямованість, використання міжпредметних та внутрішньопредметних зв'язків. На нашу думку, формування позитивної мотивації у слухачів дистанційного курсу повинно здійснюватися поетапно:

- 1) привернути увагу і здійснити цілепокладання;
- 2) запевнити у важливості навчання та досяжності мети;
- 3) підтримувати впевненість через наявність посильних завдань;
- 4) забезпечити позитивні результати та задоволення від навчання.

Гребенюк О.С. [71] виділяє 4 рівні активності навчання, які характеризують відповідні мотиваційні стани. Від пасивності (І рівень),

тобто абсолютної відсутності позитивної мотивації, до захоплення навчанням (IV рівень), тобто явно вираженого пізнавального інтересу (таблиця 2.6). Урізноманітнення форм і засобів представлення навчального матеріалу в дистанційному курсі – один із шляхів формування та підтримування позитивної мотивації на всіх етапах засвоєння знань. Детально це питання висвітлено в роботі [292]

Вибір форми значною мірою залежить від того, який саме матеріал і на якому етапі потрібно донести до слухача дистанційного курсу. Розглянемо детальніше можливі варіанти.

Електронна лекція – це оформлений у заданому вигляді набір навчальних матеріалів, який об'єднує текст теоретичного матеріалу, графічні ілюстрації, презентаційні матеріали, відео та аудіо файли. Електронні лекції призначені для самостійного вивчення навчального матеріалу. Вони можуть складати значну частину дистанційного курсу і містять систематичний виклад навчальної дисципліни або її розділу. Всі вимоги до традиційної лекції можна сміливо застосовувати до її електронного аналога: науковість, наступність, доступність викладу, зв'язок теорії з практикою тощо. Крім того, до електронної лекції існує низка вимог, зумовлених особливостями комп'ютеризованого навчання з використанням засобів телекомунікації.

Таблиця 2.6

Рівні активності навчання в дистанційному курсі

Етапи засвоєння знань	Рівень активності навчання	Реалізація в дистанційному курсі з математики	Суб'єкт управління навчальною діяльністю
Розпізнавання	I-IV	електронні лекції, тести на вибір правильної відповіді	комп'ютер
Відтворення	I-IV	електронні лекції та практикуми, тести на вибір правильної відповіді, тести на відповідність	комп'ютер

Використання у знайомих ситуаціях	II-IV	електронні практикуми, тренажери, відкриті тестові завдання	комп'ютер, викладач
Творчий підхід	III-IV	електронні семінари, мережеві консультації (форуми, чати), тестові завдання з розгорнутою відповіддю	викладач

Електронна лекція порівняно зі своїми традиційними аналогами забезпечує вищий рівень інтерактивності, оперативності, гнучкості, зворотного зв'язку. Обсяг навчального матеріалу може змінюватися без обмежень, кількість ілюстрацій та прикладів також регламентується лише здоровим глуздом. І в цьому випадку потрібно враховувати неоднорідність навчальної групи на дистанційному курсі: учні, крім занять на курсі, мають ще основне навчальне навантаження в школі, а ті, хто закінчив школу, здійснюють професійну діяльність. З метою запобігти перевантаженню слухачів дистанційного курсу варто розділити зміст електронної лекції на основний і додатковий. Основна частина повинна розкривати ключові питання теми і забезпечувати теоретичну базу для виконання практичних завдань. Ця частина обов'язкова до вивчення. Додаткові джерела лише рекомендовані для ознайомлення. Вони можуть змінюватися, оновлюватися, тоді як основна частина лекції є незмінною.

При створенні електронних лекцій слід враховувати, що значний обсяг текстового матеріалу складно сприймається з екрану монітора, а отже, і знижується мотивація до навчання. Стиль роботи з текстом на екрані значно відрізняється від роботи з друкованими матеріалами, які переважають у навчанні за традиційними технологіями. Читання з екрану на 25% повільніше. Як правило, користувачі «сканують» текст, а не читають кожне слово. В Інтернеті інформація представлена невеликими блоками, на одній сторінці може бути подано різні матеріали одночасно у декількох формах представлення: текст, зображення, аудіо та відео фрагменти, анімація. Це

формує специфічний стиль роботи в мережі, який не можна ігнорувати при підготовці матеріалів для дистанційного курсу. Психологічні особливості сприймання електронних текстів детально розглянуто в роботах [292], [296], [297].

Покращити сприймання дозволить чітка структура лекції, поділ на логічно завершені блоки, пов'язані між собою гіперпосиланнями. Таким чином, слухач зможе вільно пересуватися між питаннями, прикладами та завданнями лекції і обрати для себе зручний темп та траєкторію навчання.

Як було зазначено вище, значну частину дистанційного курсу складають саме електронні лекції, які несуть основне змістове навантаження. Отже, більшу частину часу слухач працює з електронними матеріалами на екрані комп'ютера. Щоб запобігти втомі від одноманітної діяльності, зниженню мотивації, потрібно урізноманітнювати види роботи з електронними лекціями, а саме:

- прочитати і дати відповідь на питання;
- законспектувати основні означення та теореми;
- скласти схеми, порівняльні таблиці до теми;
- виконати завдання, використовуючи аналогії, тощо.

Зазначимо, що створення схем та опорних сигналів під час роботи з текстами дозволяє врахувати особливості сприймання інформації лівою та правою півкулями головного мозку, а саме: крім лівої півкулі, яка сприймає інформацію за законами логіки, залучити і праву – асоціативно-образне мислення. Використання функціональних особливостей півкуль головного мозку при створенні дистанційного курсу детально розглянуто в першому розділі нашого дослідження та публікаціях [292], [296], [297].

Наприкінці лекції потрібно передбачити завдання для самоконтролю (рис. 2.1). По-перше, це дає можливість слухачу впевнитися, що він засвоїв всі теоретичні поняття з теми і готовий до практичних занять. По-друге, викладач може продивитися відповіді і виявити прогалини у знаннях, які потрібно буде ліквідувати безпосередньо на практичних заняттях. Найкраще

для цього підходять тестові завдання, які не вимагають багато часу і дозволяють охопити ключові поняття лекції.

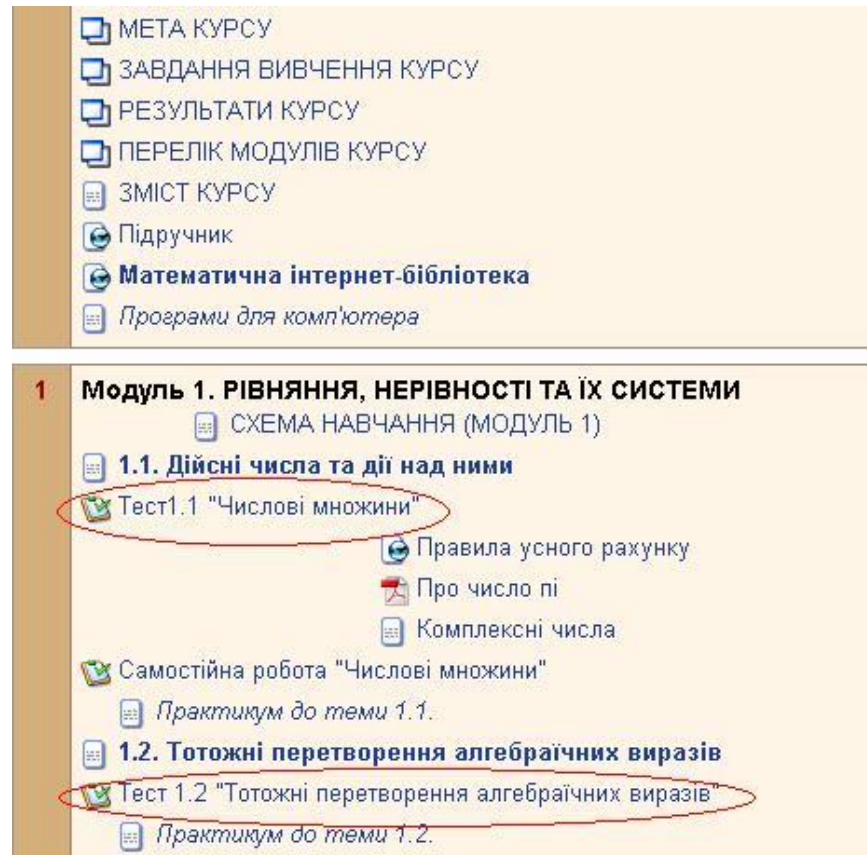


Рис. 2.2. Місце тестів для самоконтролю в дистанційному курсі «Математика для абітурієнтів».

Сформулюємо основні вимоги до електронної лекції дистанційного курсу:

- 1) чітка структура;
- 2) чергування теорії і практичних завдань;
- 3) можливість обрати рівень заглиблення в тему;
- 4) можливість асинхронної роботи з матеріалами;
- 5) різноманітні форми роботи з текстом;
- 6) тести для самоконтролю.

Електронні лекції зручно використовувати для реалізації однієї з цілей побудови дистанційного курсу з математики для абітурієнтів –

систематизації та узагальнення теоретичного матеріалу, який вивчається в шкільному курсі протягом кількох років.

Електронні лекції можуть бути представлені у вигляді:

- веб-документу;
- презентації;
- текстового або графічного файлу.
- відео та аудіо лекції;

Розглянемо приклад електронної лекції у вигляді **веб-документу**. Програма зовнішнього незалежного оцінювання з математики містить розділ «Рівняння і нерівності». Змісту цього розділу в дистанційному курсі присвячено 5 електронних лекцій: «Рівняння і нерівності», «Текстові задачі», «Логарифмічні і показникові рівняння і нерівності», «Тригонометричні рівняння і нерівності», «Задачі з параметрами».

Тема «Алгебраїчні рівняння і нерівності» є найбільшою за обсягом. Її титульну сторінку представлено на рисунку 2.3.

Тема 1.3. Рівняння та нерівності

1. *Алгебраїчні рівняння: лінійні рівняння; квадратні і біквадратні рівняння; рівняння вищих степенів.*
2. *Ірраціональні рівняння; рівняння з модулями.*
3. *Числові нерівності: основні властивості, доведення.*
4. *Нерівності зі змінною: лінійні та квадратні нерівності; дробові раціональні нерівності; ірраціональні нерівності; нерівності з модулями.*
5. *Системи рівнянь і нерівностей.*

Рекомендації Словник Література

Рис. 2.3. План лекції «Рівняння та нерівності»

Згідно з вимогами програми ЗНО після вивчення цієї теми слухачі повинні:

- *знати*: означення рівняння та коренів рівняння, рівносильності рівнянь, рівнянь-наслідків, методи розв'язування систем лінійних рівнянь, методи розв'язування найпростіших раціональних та ірраціональних рівнянь, нерівностей та їх систем;

- *вміти*: розв'язувати рівняння й нерівності зазначених видів та систем, що зводяться до них, застосовувати загальні методи та прийоми (розкладання на множники, заміна змінної, застосування властивостей функцій) у процесі розв'язування рівнянь, нерівностей та їх систем, користуватися графічним методом розв'язування та дослідження рівнянь, нерівностей та їх систем, доводити нерівності, розв'язувати рівняння й нерівності, що містять змінну під знаком модуля.

Оскільки в процесі дистанційного навчання слухачі працюють віддалено від викладача і більшу частину часу – самостійно, то планування навчальної діяльності набуває першочергового значення. В електронних лекціях його реалізація починається з обов'язкового детального плану роботи, який буде містити назву лекції, її стислий опис (план), навчальні цілі та завдання, вимоги до знань, вмінь та навичок, часові обмеження, основну та допоміжну літературу (рис. 2.3)

У першому розділі нашого дослідження було визначено, що гіпертекст є основним способом викладу навчального матеріалу у дистанційному курсі. Це пов'язано з тим, що його обрано за основу представлення інформації в Інтернеті. Перевагами гіпертексту є вільне пересування по тексту, реферативний виклад, використання перехресних посилань. Але поряд із зазначеними можливостями і зручністю використання нами виявлено певні ускладнення, а саме: вільне пересування по тексту, велика кількість перехресних посилань вимагають свідомого ставлення до навчання та чіткого

усвідомлення мети роботи, що притаманне дорослій людині. Учні старшого шкільного віку зазвичай не мають необхідних вмінь, тому в електронній лекції у форматі веб-документу мають бути присутні засоби для організації уваги того, хто навчається, а гіпертекст потрібно чергувати з ілюстраціями та прикладами.

Оптимізація обсягу та послідовності навчального матеріалу дозволяють слухачу не розгубитися і не втратити навчальну мету. Впорядкування змістового наповнення електронної лекції потрібно здійснювати таким чином, щоб структура і зміст демонстраційного матеріалу найбільш повно розкривали дидактичні цілі.

Розглянемо це на прикладі першого питання лекції «Алгебраїчні рівняння: лінійні рівняння, квадратні і біквадратні рівняння; рівняння вищих степенів». Теоретичний матеріал подається блоками. Кожен вид рівняння представлено на окремій сторінці, які зв'язані між собою гіперпосиланнями. Бажано, щоб всю необхідну теорію було схематично розміщено на сторінці з мінімальною необхідністю «прокрутки» (рис. 2.4)

Лінійні рівняння

Лінійним називають рівняння виду $ax + b = 0$,
де a і b – фіксовані дійсні числа.

$ax + b = 0 \Leftrightarrow ax = -b$	
$a \neq 0$	$x = -\frac{b}{a}$ – єдиний розв'язок
$a = b = 0,$ $0 \cdot x = 0$	Розв'язком є будь-яке дійсне число (безліч розв'язків)
$a = 0, b \neq 0,$ $0 \cdot x = -b$	Рівняння розв'язків не має (порожня множина розв'язків)

Рис. 2.4. Фрагмент електронної лекції «Рівняння і нерівності». Теорія до питання «Лінійні рівняння»

Відповідно до вимог, вище визначених нами до електронних лекцій, крім теоретичного матеріалу на сторінці є приклад для інтерактивного навчання. Слухачу пропонують розв'язати рівняння відповідного типу (у

даному випадку – рівняння, що зводиться до лінійного), керуючись підказками.

Приклад. Розв'язати рівняння

$$\frac{x-1}{2} + \frac{2}{3} = \frac{2x+1}{5}$$

Розв'язання

Зведемо дроби в лівій частині рівняння до спільного знаменника:

$$\frac{(\text{?})(x-1) + 2 \cdot (\text{?})}{(\text{?})} = \frac{2x+1}{5}$$

Замість знаків питання (?) учень повинен вставити необхідні числа, використовуючи віртуальну клавіатуру з необхідними символами у верхній частині екрану.

Якщо дію виконано правильно, слухач отримує можливість перейти до наступного етапу (рис.2.5). За умови помилки програма надає правильний варіант і пропонує уважніше виконати наступний крок (рис. 2.5) Таке завдання-приклад не оцінюються. Слухач може виконувати його безліч разів, доки всі кроки не будуть пройдені без помилок.

326 4 Розпочати

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 - /

Приклад

Розв'язати рівняння

$$\frac{x-1}{2} + \frac{2}{3} = \frac{2x+1}{5}$$

Зведемо дроби в лівій частині рівняння до спільного знаменника:

$$\frac{3 \cdot (x-1) + 2 \cdot 2}{6} = \frac{2x+1}{5}$$

Правильно! $\frac{3x+1}{6} = \frac{2x+1}{5}$

Оскільки знаменник не дорівнює нулю, то за властивістю пропорції:

$$5(3x+1) = 6(2x+1)$$

Рис. 3.5. Фрагмент електронної лекції «Рівняння і нерівності». Приклад для інтерактивного навчання

Протягом роботи з матеріалами лекції слухач має можливість помилятися, виправляти помилки, за потреби повертатися до вже пройдених прикладів, звертатися за консультацією до викладача, використовувати рекомендовану літературу. До кожної лекції передбачено тестові завдання для самоперевірки. Всі теми дистанційного курсу містять посилання на шкільні підручники, в яких розкрита дана тема, або додаткову літературу в електронному форматі (рис. 2.6).

Наявність в дистанційному курсі веб-документів передбачає роботу слухача безпосередньо в мережі Інтернет. Крім того, створення електронних лекцій з використанням HTML для розмітки гіпертексту та програм обробки подій на мові сценаріїв Java Script потребує значну кількість часу та залучення фахівців. Досить часто доцільнішим є використання програмного засобу MS Power Point. Створені таким чином презентації дозволяють

динамічно викласти навчальний матеріал і працювати з ними без під'єднання до мережі Інтернет.



Тема 1.3. Рівняння та нерівності	
Література	
	Шкіль М.І. та ін. Алгебра і початки аналізу : Підруч. для 11 кл. серед. закладів освіти / М.І. Шкіль, З.І. Слегкань, О.С. Дубінчук. – К.: Зодіак-ЕКО, 2002, с.335-353.
	Шкіль М.І. та ін. Алгебра і початки аналізу : Підруч. для 10 кл. серед. закладів освіти / М.І. Шкіль, З.І. Слегкань, О.С. Дубінчук. – К.: Зодіак-ЕКО, 2002, с. 158-169.
Рекомендації	Словник
Тема 1.3	

Рис. 2.6. Література до теми «Рівняння та нерівності»

Розглянемо електронну лекцію у вигляді **презентації** на прикладі теми «Функції та їх загальні властивості». Файл з презентацією знаходиться в оболонці Moodle і користувач може завантажити його на свій комп'ютер у зручний час. Для подальшої роботи з презентацією не потрібне під'єднання до Інтернету.

Тема «Функції та їх загальні властивості» розпочинає другий модуль дистанційного курсу «Математика для абітурієнтів» і є важливою для узагальнення і систематизації знань слухачів про функції. Відповідно до програми ЗНО з математики після вивчення цієї теми слухачі повинні:

- *знати*: означення функції, способи задання функцій, основні властивості та графіки основних елементарних функцій, поняття функції, оберненої до заданої;

- *вміти*: знаходити область визначення, множину значень функції, визначати парність (непарність), періодичність функцій, будувати графіки основних елементарних функцій, установлювати властивості числових функцій за їх графіками чи формулами.

На початку лекції після оголошення теми пропонується план роботи (рис. 2.7). Далі слухач може або розпочати послідовне ознайомлення з усіма питаннями лекції, натиснувши кнопку «СТАРТ», або обрати питання з плану, яке його цікавить, і перейти до нього за допомогою гіперпосилання.

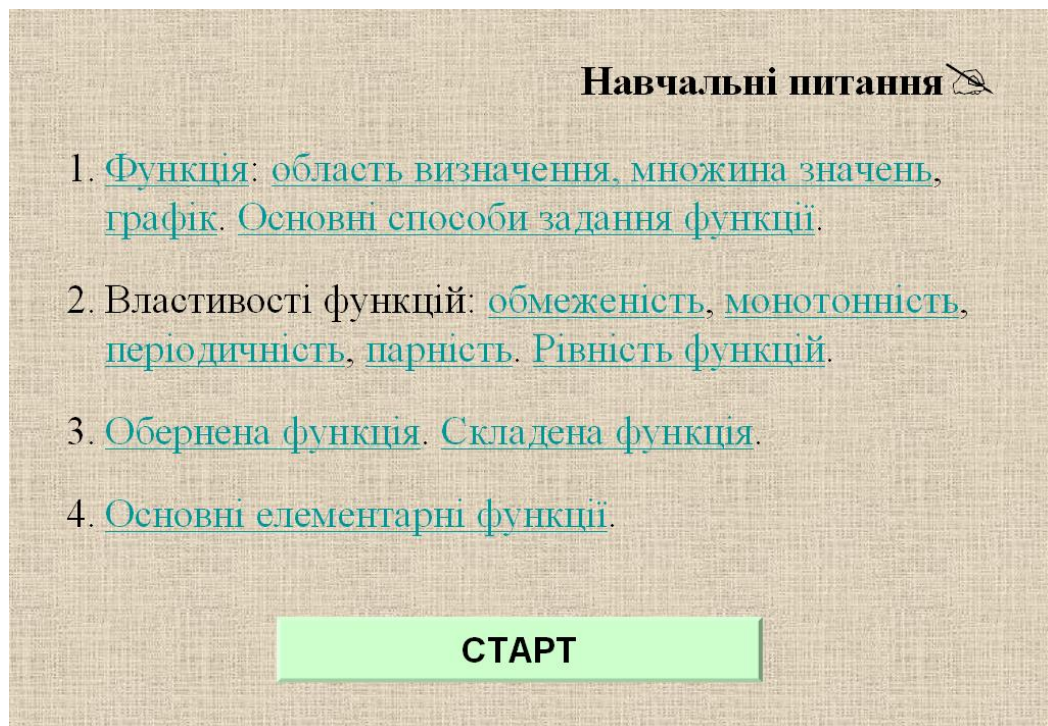


Рис 2.7. План лекції «Функції та їх загальні властивості»

На кожному слайді передбачено кнопку, яка дозволяє повернутися до плану заняття. Таким чином, слухач в будь-який момент може змінити траєкторію навчання. Вивчення всіх властивостей функцій проілюстровано прикладами та рисунками. Презентація містить flash-анімацію «Основна властивість графіка функції» (рис. 2.8). Будь-яка така пряма паралельна осі Oy має перетинати криву лише в одні точці або не перетинати взагалі. У протилежному випадку крива не буде графіком функції. На рисунку зображено довільну криву. Якщо натиснути кнопку «Вертикальні прямі», то на рисунку поступово з'являються кілька прямих, паралельних осі Oy . Вони

перетинають задану криву лише в одній точці, а отже, вона є графіком деякої функції.

Основна властивість графіка функції

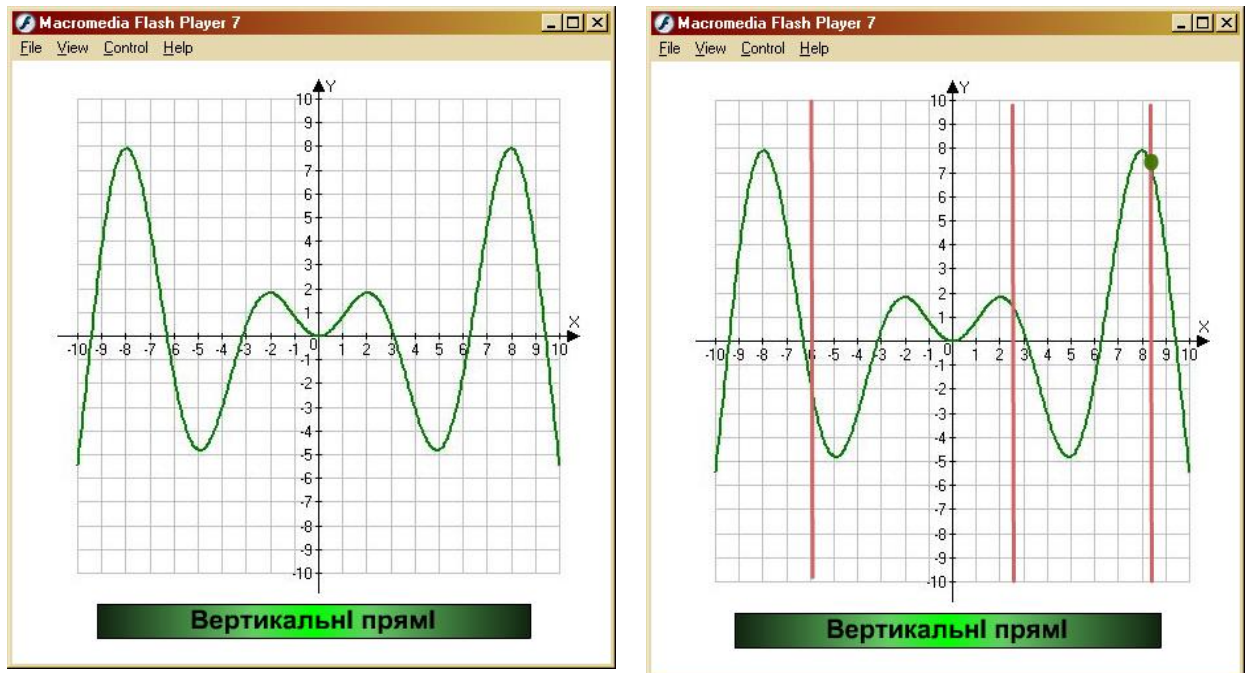


Рис. 2.8. Анімація «Основна властивість графіка функції»

Керування презентацією здійснює сам слухач, тому темп подачі матеріалу залежить тільки від його можливостей. Всі слайди лекції-презентації можна переглянути в додатку Б. До цієї лекції, як і до лекцій у форматі веб-документу, передбачено рекомендовану літературу та питання до самоконтролю безпосередньо на сторінці дистанційного курсу.

Форма, у якій подано електронну лекцію, значною мірою залежить від того, який саме матеріал потрібно донести до слухача дистанційного курсу. Для впливу на емоційну сферу учнів корисно використовувати відео матеріали. Використання відеолекцій в дистанційному курсі вимагає швидкісного Інтернет-зв'язку, що в сучасних умовах на Україні не завжди можливо. Проте невеликі відеоролики, які доповнюють основний зміст та створюють емоційне забарвлення курсу, можуть бути використані з метою підвищення інтересу до навчання та урізноманітнення навчальної інформації. Враховуючи особливості сприймання, тривалість відеолекції

має бути не більше 15 хв. В дистанційному курсі з математики в першому модулі «Рівняння, нерівності та їх системи» розглядається тема «Числові множини». Це перша тема модуля. Після її вивчення слухачі повинні:

- *знати*: правила дій над цілими і раціональними числами, порівняння дійсних чисел, ознаки подільності на 2, 3, 5, 9, 10, правила округлення цілих чисел і десяткових дробів, означення кореня n -го степеня та арифметичного кореня, властивості коренів, означення та властивості степеня з раціональним показником;

- *вміти*: розрізняти види чисел, порівнювати дійсні числа, значення числових виразів, зокрема таких, що містять арифметичні квадратні корені (без використання обчислювальних засобів), виконувати обчислення значень числових виразів, що містять арифметичні операції над дійсними числами, виконувати дії над степенями з раціональним показником, виконувати дії над наближеними значеннями.

Оскільки метою нашого курсу є підготовка до ЗНО з математики, під час складання якого заборонено використання обчислювальних інструментів, то в цій темі потрібно приділити особливу увагу формуванню навичок усних обчислень і, зокрема, різними способами раціональних швидких обчислення. З цією метою пропонуємо використовувати відеоролики з нетрадиційними способами швидких обчислень, представлені у вільному доступі на Інтернет-сервісі YouTube (YouTube.com), який надає послуги розміщення відеоматеріалів. Завдяки простоті і зручності YouTube є найпопулярнішим відеохостингом (сховищем) та четвертим сайтом у світі за кількістю відвідувачів. На сайті представлені як професійно зняті фільми і кліпи, так і аматорські відеозаписи. Сервіс використовує технологію [Flash Video](#) (flv), яка дозволяє отримати високу якість запису за невеликого об'єму переданих даних. Посилання на таке відео може бути вставлене в [HTML](#)-код будь-якої веб-сторінки: кожне відео супроводжується HTML-розміткою для вставки на інші сторінки. Залишається лише скопіювати та

вставити. Для вивчення способів швидких обчислень пропонуємо використати такі відеоматеріали: ділення довільного числа на 9, «китайський» спосіб множення двозначних і тризначних чисел, множення двозначних чисел таблицю (Додаток В).

Використання відео в такому випадку є виправданим, тому що трихвилинний ролик відразу дає повне уявлення про метод обчислення навіть за відсутності довгих словесних коментарів. Крім того, відеолекції дозволяють стимулювати до роботи не тільки слухачів-візуалів, які переважають серед користувачів Інтернет-послуг, але й аудіалів, оскільки відео інтегрує зображення і звук в динаміці, та кінестетиків через створення враження особистої присутності та відповідного емоційного стану.

Інтегрувати теоретичні знання і практичні уміння та навички в єдиному процесі навчальної діяльності дозволяють практичні заняття. загальному випадку структура **практичного заняття** може бути такою: вступ (мета заняття, опитування слухачів за матеріалом попередніх занять або самостійної роботи (проміжне тестування)); основна частина, що спрямована на формування вмінь та навичок, відпрацювання алгоритмів діяльності (розв'язування задач, проблемних ситуацій) і заключна частина (підведення підсумків, завдання для самостійного розв'язування).

В Moodle електронні практичні заняття можуть бути реалізовані за допомогою такого активного елементу як Урок. Урок може складатися з декількох сторінок, навігація між якими може бути як лінійною, так і перехресною.

Налаштування Уроку передбачає зміну таких параметрів: загальних (назва, обмеження в часі), проміжного контролю (кількість варіантів відповідей на контрольні питання, оцінювання відповідей на контрольні питання тощо), загального оцінювання (оцінювання уроку, вплив результатів уроку на рейтинг слухача, можливість повторного вивчення), формат

відображення (ширина та висота слайдів, колір фону, використання можливостей слайд-шоу), контроль доступу (пароль, залежність доступу від результатів інших уроків).

Розглянемо можливості електронної практичного заняття, створеного в системі Moodle, на прикладі теми «Методи розв'язування показникових рівнянь». На початку заняття слухачу пропонується розв'язати найпростіші види показникових рівнянь та ввести відповіді до комп'ютера. Програма реагує на неправильні відповіді: надає коментар та посилання на відповідне місце у підручнику. Робота з цими завданнями триває, поки всі вони не будуть розв'язані правильно. В основній частині практичного заняття подано поетапне розв'язання типових прикладів, в яких слухач виконує проміжні дії. У заключній частині містяться завдання для самостійного розв'язування. В разі необхідності користувач може отримати підказку або коментар. Час роботи з уроком та кількість спроб необмежені.

Аналогічно до того, як для вивчення нового матеріалу використовують презентації Power Point, так само їх можна використати і для організації практичного заняття. Розглянемо це на прикладі практичного заняття з теми другого модуля дистанційного курсу «Функції та їх загальні властивості».

Практичне заняття представлено у вигляді презентації із 43 слайдів, з них безпосередньо містять завдання – 19. Питання сформульовано у вигляді тестових завдань закритого типу на вибір однієї відповіді (рис. 2.9). На інших слайдах знаходяться уривки з відомих мультфільмів та художніх фільмів, які з'являються на екрані як реакція на відповідь слухача до завдання. Мультимедійні елементи (звук, відео, графіка) створюють додаткові психологічні зв'язки, які сприяють сприйманню і запам'ятовуванню матеріалу.

2.

Для якої функції $D(y) = (-\infty; -1) \cup (1; +\infty)$?

$y = (x+1) \cdot 2^{x-1}$

$y = |\log_3(x-1)|$

$y = \arcsin\left(\frac{1}{x}\right)$

$y = \frac{2x}{|x| - 1}$

$y = \frac{4}{\sqrt{x^2 - 1}}$

Рис. 2.9. Фрагмент практичного заняття «Функції та їх загальні властивості»

Якщо слухач не знає, як розв'язати, не пам'ятає необхідний теоретичний матеріал, на сторінці передбачено кнопку у вигляді підручника. Натиснувши на цю кнопку, він зможе перейти на сторінку підручника, де розв'язано аналогічний приклад або сформульовано необхідне твердження. Це прискорить роботу над завданнями та спонукатиме слухача використовувати підручники надалі у самостійній роботі вже без підказок. Повністю зміст практичного заняття «Функції та їх загальні властивості» наведено в Додатку Г.

Дистанційне навчання на відміну від самоосвіти передбачає високий рівень інтерактивної взаємодії суб'єктів навчального процесу за допомогою доступних методів і засобів. Суб'єктами в такому випадку виступають викладачі та слухачі, а засобами – електронна пошта, форуми та чати, телеконференції тощо. В дистанційному курсі з математики під інтерактивною взаємодією ми будемо розуміти діалог користувача з системою, з викладачем, іншими користувачами. Інтерактивність курсу є тим вищою, чим більше є варіантів впливу на перебіг навчального процесу і

чим активніше користувач залучається до діалогу, бере участь в обговореннях.

На сьогодні форуми є найбільш популярною формою обговорення в мережі Інтернет. Форум – Інтернет-сервіс для спілкування (як правило, на визначену тему), де кожен користувач може залишати свої текстові повідомлення, доступні для ознайомлення іншим. Це інтерактивна система, що дозволяє створювати власні теми для спілкування, задавати питання або коментувати вже існуючі повідомлення. Значною перевагою є можливість спілкування не тільки в режимі реального часу, що надає більше можливостей для обдумування і формулювання відповіді і налаштовує на аргументоване обговорення. В Інтернеті форуми традиційно використовують для різного роду консультацій та сервісів технічної підтримки.

Відхилення від теми обговорення заборонено правилами поведінки на форумі. За дотриманням правил наглядають модератори (адміністратори) – учасники форуму, які наділені правами редагувати, перемішувати та видаляти повідомлення, контролювати доступ інших користувачів. У форумах, які використовуються з навчальною метою, у якості модератора виступає викладач.

Мережеві семінари на форумі дистанційного курсу є одним із нових видів проведення навчальних занять, формою управління пізнавальною активністю слухачів. Постійна присутність викладача як консультанта – один з факторів підвищення ефективності комп'ютерного навчання. За таких умов відбувається цілеспрямований обмін інформацією між викладачем і студентами.

На форумі дистанційного курсу також можуть проводитися мережеві консультації як поточні (з теми лекції, семінару, практичного заняття), так і перед модульними тестуваннями. Умовою ефективного спілкування на форумі є актуальність його теми для всіх учасників дискусії. Для мережевого семінару проблему для обговорення пропонує викладач, для

консультацій тему на форумі відповідного модуля задають слухачі. Викладач має можливість підписувати на форум (залучати до участі) всіх слухачів курсу, так звана «Обов'язкова підписка».

В системі Moodle форуми можуть існувати у трьох форматах: стандартний (слухачі можуть і запитувати, і відповідати), односторонній (слухачі можуть лише відповідати), дошка оголошень (слухачі не можуть ані запитувати, ані відповідати). Для електронних семінарів зручно використовувати односторонні форуми, тоді дискусія не буде відхилятися від заданої теми і викладач зможе з'ясувати рівень знань всіх учасників. Для кожної відповіді передбачено можливість оцінки, яка може бути конфіденційною. Мережеві консультації варто проводити у стандартному форматі форуму, коли кожен може задати своє питання і отримати відповідь не тільки викладача, але й інших слухачів.

В модулі 3 представлено дистанційного курсу в темі 3.3 «Чотирикутники» передбачено семінар-форум «Властивості чотирикутників», який поділено на теоретичну і практичну частини. На початку у теоретичній частині викладач пропонує слухачам порівняти властивості вивчених чотирикутників: назвати спільні властивості ромба і паралелограма, квадрата і ромба, трапеції та паралелограма. Форум є одностороннім – слухачі можуть тільки відповідати. Відповіді оцінює викладач. Практична частина семінару містить перелік задач, кожна з яких має індивідуальний номер.

- I. a і b – верхня і нижня основи трапеції. Знайти довжину відрізка, що з'єднує середини діагоналей трапеції.
- II. У прямокутній трапеції діагоналі взаємно перпендикулярні, а відношення основ дорівнює λ ($0 < \lambda < 1$). Знайдіть відношення діагоналей трапеції.
- III. Менша основа рівнобічної трапеції дорівнює бічній стороні, а діагональ перпендикулярна бічній стороні. Знайдіть кути трапеції.

IV. Периметр ромба дорівнює $2p$, а сума діагоналей його дорівнює m .
Знайдіть площу ромба.

Слухачам потрібно визначити та аргументувати, для розв'язування якої із запропонованих задач можна використати перераховані властивості.

- A. Властивість суми квадратів діагоналей паралелограма.
- B. Властивість внутрішніх різносторонніх та внутрішніх односторонніх кутів при паралельних прямих, які перетинає січна.
- C. Властивість кутів зі взаємоперпендикулярними сторонами.
- D. Властивість середньої лінії трапеції.

Незважаючи на те, що слухачі бачать повідомлення одне одного, вони все одно повинні самотійно розв'язати задачі для того, щоб виконати поставлене завдання. А викладач має можливість задавати додаткові питання. Це надає можливість організувати на форумі обговорення розв'язань, визначити найраціональніше.

Семінари на відміну від практичних занять спрямовані на перевірку теоретичних знань та формування прагнення до пізнавального спілкування (доводити, міркувати, аргументувати свою думку, переконувати).

Загальновідомо, що найкраще знання засвоюються в активній діяльності. В дистанційному курсі з математики присутні такі види активної навчальної діяльності слухачів:

- робота з електронними лекціями;
- участь у мережевих практичних заняттях, семінарах, консультаціях;
- самотійна робота;
- проходження проміжних, поточних та модульних контролів.

Таким чином, в дистанційному курсі «Математика для абітурієнтів» присутні різні форми організації навчальної діяльності слухачів, що сприяє підвищенню мотивації до навчання та забезпеченню ефективної роботи на

курсів. Головна мета – постійно підтримувати самостійну пізнавальну активність тих, хто навчається.

2.3. Методика формування знань, умінь і навичок абітурієнтів в умовах дистанційного навчання

Метою довузівської математичної підготовки абітурієнтів є узагальнення, систематизація, поглиблення і розширення знань та вмінь з математики, які учні отримала під час навчання в школі, та цілеспрямована підготовка до зовнішнього незалежного оцінювання знань. Досягнення цієї мети ускладнюється неоднорідністю особистісних прагнень і вимог до навчання у абітурієнтів різних вікових та соціальних груп. Це означає, що для кожного абітурієнта потрібно побудувати індивідуальну траєкторію навчання, тобто забезпечити реалізацію основних принципів особистісно-орієнтованого навчання: врахування суб'єктивного досвіду учня, варіативність способів досягнення навчальної мети, співробітництво, мотивація не тільки на результат навчання, але й на процес, створення ситуації успіху. Дистанційне навчання є нетрадиційною формою підготовки абітурієнтів з математики. Проте саме дистанційні курси, як було з'ясовано в першому розділі нашого дослідження, будуються на засадах особистісно-орієнтованого навчання і передбачають диференційований підхід до навчання.

Дистанційний курс «Математика для абітурієнтів» розроблено на основі платформи Moodle (Modular Object Oriented Distance Learning Environment). Це модульна об'єктно-орієнтована навчальна система, яка дозволяє здійснювати повноцінне управління дистанційним курсом, є безкоштовним відкритим ресурсом. Налаштування системи дозволяє викладачу в будь-який момент змінювати вид і структуру дистанційного курсу, здійснювати адміністрування та створювати нові елементи навчання. Ця система є

динамічною, постійно оновлюється і доповнюється новими можливостями. Можливості платформи дистанційного навчання Moodle та її порівняльна характеристика подані в роботах [120], [248].

Дистанційний курс математики для абітурієнтів містить 24 електронні лекції, 38 електронних практичних занять, 4 електронних семінари. Повну схему навчального процесу представлено в таблиці (Додаток Д). На початку кожного модуля слухачі мають можливість ознайомитися зі схемою відповідного модуля та узгодити індивідуальну траєкторію навчання з викладачем. Загалом курс розраховано на 28-30 навчальних тижнів. Зразок схеми навчального процесу для модуля 1 «Рівняння, нерівності та їх системи» наведено в таблиці 2.7.

Досвід організації дистанційного навчання математики на навчально-підготовчому відділенні та особливості математики як навчального предмета дозволяють стверджувати, що навчання на дистанційному курсі буде ефективним за умови створення ситуацій, які

- стимулюватимуть учнів до аналізу умов виникнення теоретичних знань,
- сприятимуть оволодінню відповідними узагальненими способами діяльності,
- спонукатимуть учня до виконання певних навчальних дій.

Враховуючи вище зазначені умови, серед організаційних форм навчання в дистанційному курсі з математики, на нашу думку, повинні переважати електронні практичні заняття та практикуми, які є опосередкованим джерелом знань і стимулюють власну пізнавальну активність слухача. Основна мета – закріплення теоретичних знань і створення власного математичного досвіду через формування та розвиток практичних вмінь і навичок.

Схема модуля 1 «Рівняння, нерівності та їх системи»

Навчальні тижні	Електронні лекції/практикуми	Електронні практичні заняття/семінари	Самостійні роботи з автоматизованою перевіркою	Види	КОНТРОЛЬ	балів
				КУРСЬ		
I	1. Дійсні числа та дії на ними	Найбільший спільний дільник. Найменше спільне кратне.	Ознаки подільності натуральних чисел. Прості і складені числа. Основна теорема арифметики. Модуль числа.	<i>конспект, тести</i>		
		Тотожні перетворення алгебраїчних виразів				
II	2. Рівняння та нерівності	Методи розв'язування алгебраїчних рівнянь	Числові нерівності: основні властивості, доведення. Системи рівнянь і нерівностей	<i>конспект, тести</i>		
		Методи розв'язування алгебраїчних нерівностей				
III		Ірраціональні рівняння та нерівності				
		Рівняння та нерівності з модулями				
IV	3. Текстові задачі.			<i>конспект, тести</i>		
		Розв'язування текстових задач				
V	4. Показникові, логарифмічні рівняння, нерівності	Методи розв'язування показникових і логарифмічних рівнянь і нерівностей	Показникова і логарифмічна функції. Властивості степенів та логарифмів. Логарифмування та потенціювання.	<i>конспект, тести</i>		
VI						

Навчальні тижні	Електронні лекції/практикуми	Електронні практичні заняття/семінари	Самостійні роботи з автоматизованою перевіркою	Види контролю	Бали
VI				<i>К 1.1</i>	3
VII	5. Тригонометричні рівняння, нерівності та їх системи	Методи розв'язування тригонометричних рівнянь і нерівностей	Основні тригонометричні формули. Тотожні перетворення тригонометричних виразів. Найпростіші тригонометричні нерівності.	<i>конспект, тести</i>	
VII I					
VII I				<i>К 1.2</i>	
IX	6. Задачі з параметрами	Аналітичні прийоми розв'язування задач з параметрами	Графічні прийоми розв'язування задач з параметрами.		
IX				<i>К 1</i>	1

За характером навчально-пізнавальної діяльності учнів методи навчання математики традиційно поділяють на пояснювально-ілюстративний, репродуктивний, проблемний, частково-пошуковий, евристичний. Ці методи є ефективними і в дистанційному навчанні. Як і за умови стаціонарного навчання всі ці методи в дистанційному курсі використовуються комбіновано, залежно від кількості навчальних годин, складності навчального матеріалу, індивідуальних особливостей групи, технічних

можливостей викладачів і слухачів тощо. Можливості реалізації методів навчання в дистанційному курсі на різних етапах навчання подано в таблиці 2.3.

Таблиця 2.8

**Реалізація методів навчання в дистанційному курсі
на різних етапах навчання**

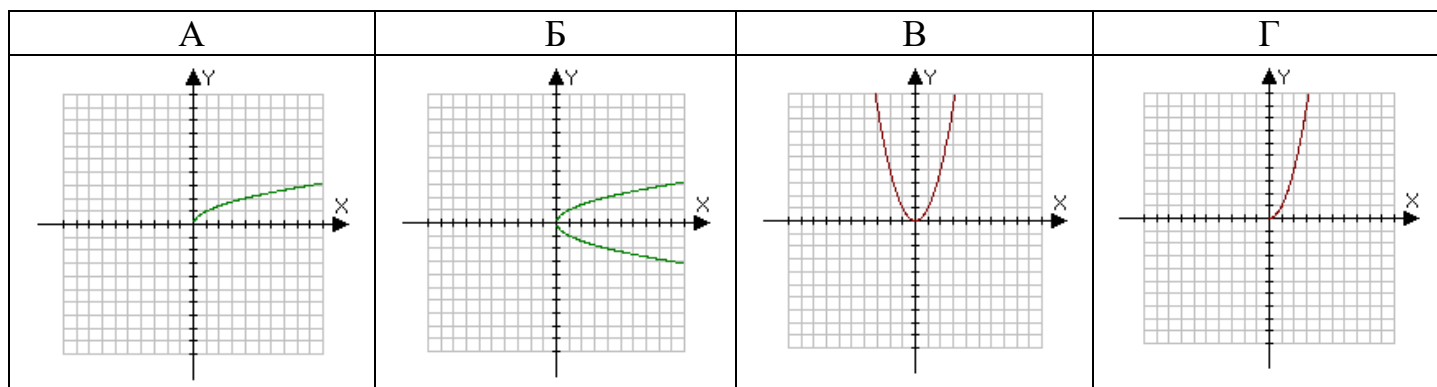
Етапи навчання	Методи навчання за типом пізнавальної діяльності	Реалізація в дистанційному курсі
Активізації уваги учнів	пояснювально-ілюстративний, проблемний виклад	аудіокліп, відеокліп, анімація
Виклад нового матеріалу	пояснювально-ілюстративний, проблемний виклад, евристичний,	аудіокліп, відеокліп, гіпертекст, презентація
Навчання розв'язуванню задач	репродуктивний, проблемний виклад, евристичний	електронні практичні заняття, практикуми, семінари
Закріплення і контроль знань і вмінь	репродуктивні, евристичний	електронні практичні заняття, семінари, тестування, форуми, електронна пошта

Серед традиційних методів навчання математики можна виділити активні методи – проблемний виклад та евристичний метод, які зручно реалізовувати на платформі дистанційного курсу. Активні методи в дистанційному навчанні забезпечують підвищення мотивації та формування позитивного ставлення до навчання, стимулювання свідомої пізнавальної діяльності слухачів, інтерактивну взаємодію між усіма суб'єктами навчальної діяльності.

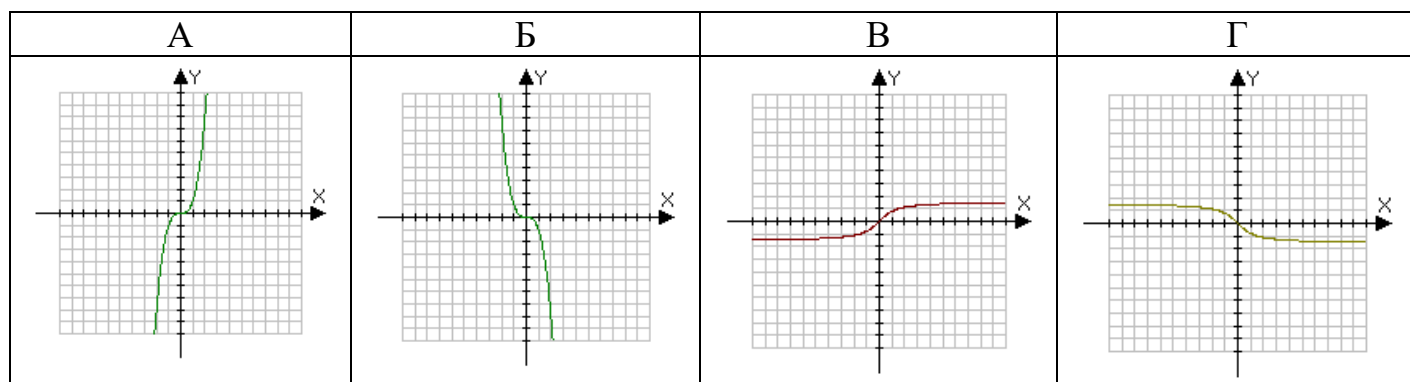
Проблемний та евристичний виклад підчас дистанційного вивчення математики реалізуються в електронних лекціях, практичних заняттях та семінарах, які побудовано на основі інтерактивного прямого та зворотного зв'язку слухачів із навчаючою системою, викладачем та між собою.

Активні методи роблять навчання свідомим, а вивчення кожної теми стає особистісно значимим для слухача. Наше завдання так організувати діяльність в дистанційному курсі, щоб слухачі відразу бачили практичну реалізацію результатів, відчували, що робота посильна для них. Для цього варто на початку опрацювання нової теми організувати інтерактивний діалог слухача з системою. Він матиме віртуальний характер: всі питання і проблемні ситуації подано у вигляді завдань для індивідуальної роботи. Питання сформульовано у вигляді тестових завдань на вибір однієї відповіді та на встановлення відповідності між елементами двох множин. Розглянемо це на прикладі практичного заняття «Дослідження функції на монотонність та екстремуми». Перед тим, як сформулювати умови монотонності, пропонуємо слухачам виконати такі завдання.

1. Оберіть графік функцій $y = \sqrt{x}$ із запропонованих.




2. Оберіть графік функцій $y = -x^3$ із запропонованих.



3. За графіком визначте характер монотонності кожної функції:

$y=\sqrt{x}$	<input type="radio"/> зростає <input type="radio"/> спадає
$y=-x^3$	<input type="radio"/> зростає <input type="radio"/> спадає

4. Використовуючи ППЗ «GRAN1D», проведіть дотичні до графіків функцій $y=\sqrt{x}$ та $y=-x^3$ в точці $x_0 = 1$.

Щоб провести дотичну, потрібно спочатку побудувати графік відповідної функції (кнопка «Створити об'єкт»  на панелі інструментів), а потім в пункті меню «Операції» обрати команду «Похідна». З'явиться вікно «Похідна». В цьому вікні задаємо точку на графіку, через яку має проходити дотична, і натискаємо кнопку «Побудувати дотичну».

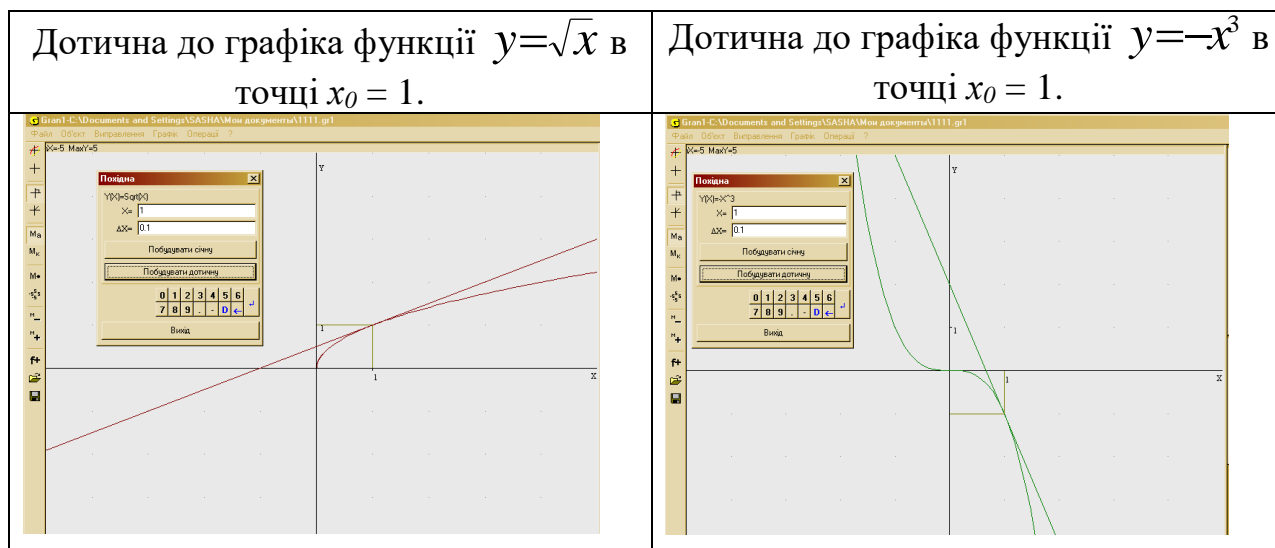


Рис. 2.9. Побудова дотичної до графіка функції у ППЗ «GRAN1D»

Таким чином, слухачі виконують навчальні дії не тільки в оболонці самого дистанційного курсу, але й за її межами, що сприяє формуванню пізнавальної самостійності та свідомому використанню програмних засобів з навчальною метою.

5. Яким є кут між дотичною і додатнім напрямком осі Ox в кожному випадку?

Функція	Кут між дотичною до графіка функції і додатнім напрямком осі Ox
$y=\sqrt{x}$	<input type="radio"/> гострий; <input type="radio"/> прямиий; <input type="radio"/> тупий;

$y = -x^3$	<input type="radio"/> гострий; <input type="radio"/> прямиий; <input type="radio"/> тупий;
------------	--

Таким чином, дотична до графіка функції $y = \sqrt{x}$ утворює з додатним напрямом осі Ox гострий кут – отже, похідна функції в точці $x_0 = 1$ додатна. Дотична до графіка функції $y = -x^3$ утворює з додатним напрямом осі Ox тупий кут – похідна в цій точці від’ємна.

6. Між знаком похідної функції в точці та характером монотонності є зв’язок. Враховуючи це, вставте пропущені слова у твердженнях.

Якщо функція $y = f(x)$ у внутрішній точці x_0 проміжку $(a; b)$ має додатну похідну $f'(x)$, то функція в точці x_0 _____ (зростає, спадає, не існує).

Якщо функція $y = f(x)$ у внутрішній точці x_0 проміжку $(a; b)$ має від’ємну похідну $f'(x)$, то функція в точці x_0 _____ (зростає, спадає, не існує).

Після цього пропонуємо практичні завдання на закріплення вміння досліджувати функцію на монотонність за допомогою похідної.

В дистанційному курсі, коли є можливості вільного користування комп’ютером і доступу до Інтернету, особливого значення набуває такий загальнодидактичний принцип, як наочне представлення навчального матеріалу. З’являється можливість використовувати його для формування вміння структурування, систематизації, узагальнення навчального матеріалу. Використання рисунків, анімацій, схем, таблиць для представлення навчального матеріалу спонукає до свідомого сприймання та глибокого розуміння слухачами логічних закономірностей та зв’язків між основними поняттями теми. Успішність сприймання залежить від активної роботи всіх аналізаторів: зорових, слухових, тощо.

Схеми можна використовувати як в електронних лекціях для систематизації змісту, так і під час проміжних контролів в електронних практичних заняттях. Вони можуть бути статичними або анімованими. Загалом використання анімації при вивченні математики має на меті:

- ілюстрацію теоретичного матеріалу;

- структурування теоретичного матеріалу.
- демонстрацію послідовності виконання кроків алгоритму;
- фокусування уваги учня на важливих моментах;

В темі «Чотирикутники» (модуль 3) теоретичний матеріал зазвичай не складає труднощів для слухачів, тому в електронну лекцію пропонуємо включити анімовану схему «Паралелограм та його частинні випадки» (рис.2.11).



Рис. 2.10. Титульна сторінка анімованої схема «Означення і властивості паралелограма і його частинних випадків»
Слухач може клікнути «мишкою» на одному з чотирикутників і перед ним з'явиться вікно з відповідними означенням і властивостями (рис. 2.12).

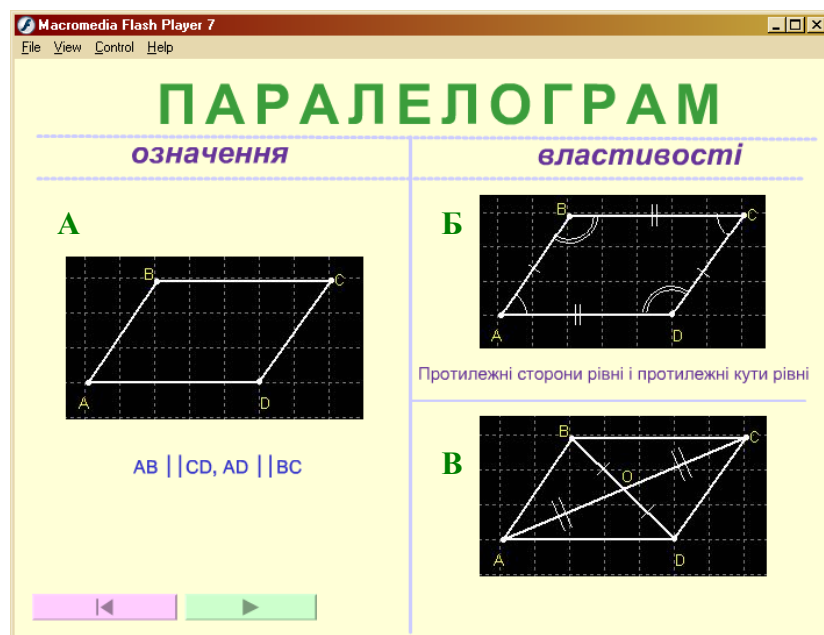
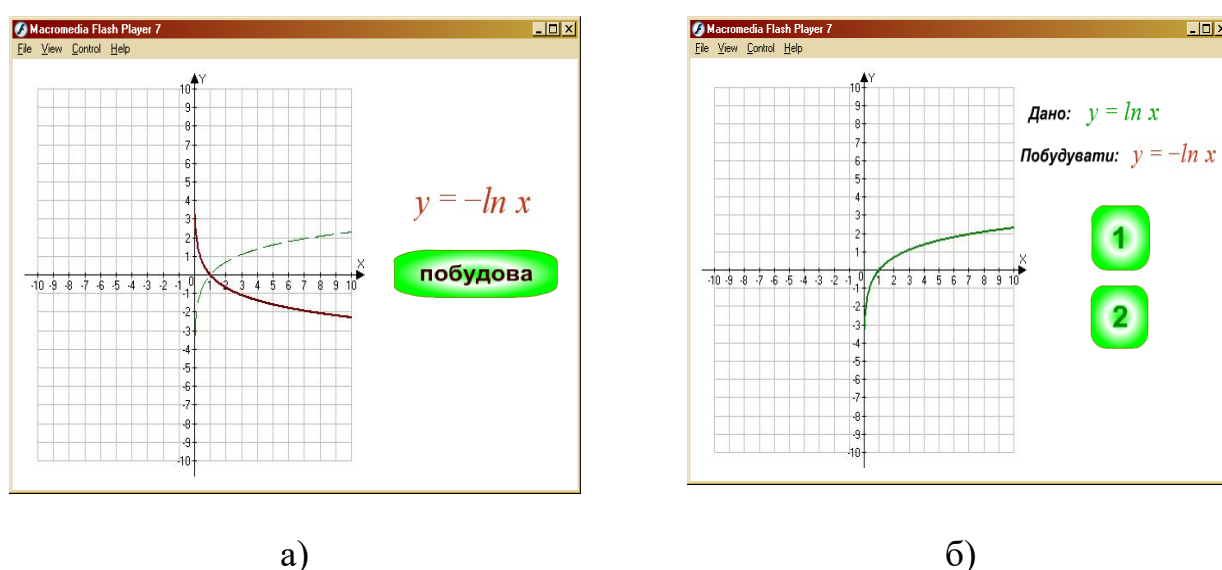


Рис. 2.11. Схема-таблиця «Паралелограм: означення і властивості»

Після наведення «миші» на рисунок з'являється словесне формулювання означення або властивості. Наприклад, на рисунку активовано вікно Б і можна прочитати словесне формулювання однієї з властивостей паралелограма.

В лекції «Побудова графіків функцій за допомогою геометричних перетворень» анімацію застосовуємо для демонстрації послідовності виконання кроків побудови графіка заданої функції (рис. 2.13).

Рис. 2.13. Ілюстрація алгоритму побудови графіка функції $y = -f(x)$

Лекція «Побудова графіків функцій за допомогою геометричних перетворень» представлена у форматі веб-документу і складається з восьми сторінок, кожна з яких присвячена певному способу побудови, та однієї сторінки з прикладами. На початку сторінки словами сформульовано алгоритм побудови. Наприклад, рисунок рис. 2.14.

Алгоритм побудови графіка функції $y = -f(x)$

1. Побудувати графік функції $y = f(x)$.
2. Відобразити побудований графік симетрично відносно осі Ox .
3. Отримана крива є графіком функції $y = -f(x)$.

Рис. 2.12. Алгоритм побудови графіка функції $y = -f(x)$

На рис. 2.13 (а) зображено початковий вигляд анімації. Активувати побудову слухач може натиснувши кнопку «Побудова». Тоді анімація набуває робочого вигляду (рис. 2.13 (б)) і слухач має можливість простежити всі етапи побудови, натискаючи кнопки, номери яких відповідають крокам алгоритму.

Крім використання готових схем для вивчення нового матеріалу, корисним є запропонувати учням самим заповнювати та створювати схеми. Така самостійна робота сприяє підвищенню пізнавального інтересу слухачів дистанційного курсу та формуванню вміння узагальнювати отримані знання та здійснювати класифікацію на основі різних ознак. В темі «Трикутники» (модуль 3) питання про види трикутників та їх властивості винесено на самостійне опрацювання. На початку електронного практичного заняття, присвяченого знаходженню елементів трикутника, пропонуємо слухачам заповнити таблицю 2.9 на види трикутників, зобразивши у порожніх клітинках відповідні рисунки. Після виконання завдання учні повинні дати відповідь на питання, які клітинки залишились порожніми. Якщо слухач не надасть правильну відповідь, він може подивитися вже заповнену таблицю на сторінці з підказками.

Види трикутників

Вид трикутника	різносторонній	рівнобедрений	рівносторонній
гострокутний			
прямокутний			
тупокутний			

У процесі навчання математики здійснюється засвоєння різних методів і способів розв'язування задач. Основну частину дистанційного курсу складають електронні практичні заняття, які мають на меті формування вмінь та навичок розв'язувати різні типи задач, зокрема представлених у державній підсумковій атестації та зовнішньому незалежному оцінюванні. Робота слухачів у дистанційному курсі вимагає прискіпливого дотримання інструкцій до завдань, чіткої організації індивідуальної навчальної діяльності. На початку роботи з матеріалами дистанційного курсу учні, як правило, не готові до самостійного прийняття рішень, що потрібно врахувати у розробці дидактичних матеріалів.

Характерною рисою дидактичних матеріалів у дистанційному курсі є наявність чітких інструкцій та вказівок щодо послідовності виконання дій в процесі закріплення та застосування знань, формування умінь. Тобто наявність певних алгоритмів. Ступінь розгорнутості алгоритмічного припису повинна відповідати конкретним дидактичним цілям завдання. Завдання, спрямовані на формування умінь, супроводжуються найбільш повним і розгорнутим алгоритмічним приписом, завдання на закріплення знань і вмінь – згорнутим алгоритмічним приписом, завдання на застосування знань вимагають самостійно скласти і застосувати алгоритм дій.

Розглянемо використання алгоритмів на прикладі теми «Трикутники» (модуль 3). Теоретична частина цієї теми не є складною. Як правило, учні вільно орієнтуються у видах трикутників, знають елементи трикутників, ознаки рівності і подібності, основні теореми та формули на знаходження

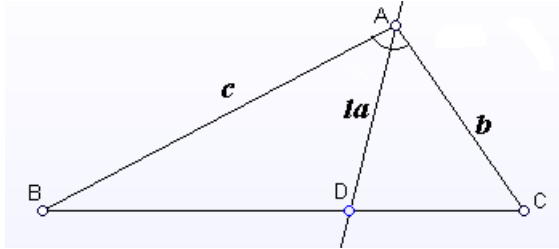
площі трикутника. Тому теоретичну частину ми пропонуємо подати у схематичному вигляді. Такі питання як види трикутників та їх властивості взагалі виносимо на самостійне опрацювання. Підтеми «Метричні співвідношення у трикутнику», «Знаходження елементів трикутника», «Обчислення площ трикутників» мають практичний характер, тому варто розглянути розв'язання типових задач в електронних практичних заняттях. Зокрема, на практичному занятті «Знаходження елементів трикутника» розглядаємо такі питання:

- обчислення довжини медіани,
- властивість медіани;
- обчислення довжини бісектриси,
- властивість бісектриси;
- властивість висот трикутника.

Знаходження формул для обчислення довжин медіани і бісектриси пропонуємо оформити у вигляді розв'язання відповідних задач, оскільки вони дають загальні прийоми розв'язування задач: подвоєння медіани та метод площ відповідно. Фрагмент структури електронного практичного заняття подано в таблиці 2.10. Кожен рядок таблиці – окрема сторінка практичного заняття. Вона містить рисунок до задачі, потрібні логічні міркування та питання до слухача. Перехід до іншої сторінки відбувається лише після правильної відповіді на питання. Практичне заняття містить ще чотири задачі на знаходження медіан та бісектрис трикутника. Зміст електронного практичного заняття «Знаходження елементів трикутника» подано в додатку.

Задача на знаходження довжини бісектриси трикутника

Задача. В трикутнику ABC задано сторони $AB = c$, $AC = b$, $\angle A = \alpha$. Знайдіть довжину бісектриси $AD \angle A$.

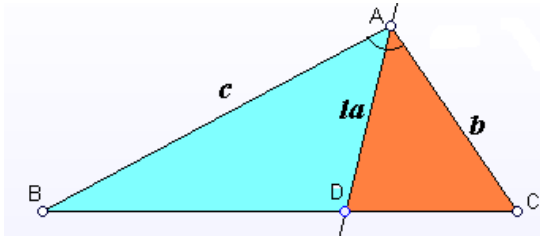


Розв'язання

Для знаходження $AD = l_a$ використаємо метод площ

Метод площ

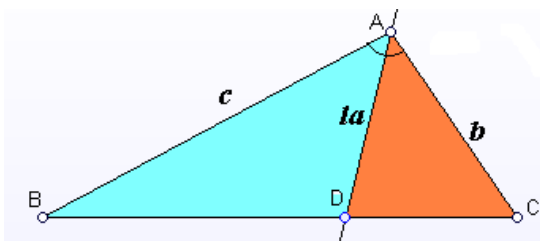
- 1) Знайдемо площу трикутника ABC двома різними способами через l_a .
- 2) Прирівняємо отримані вирази і виразимо з них l_a .



1) I спосіб

Бісектриса AD розбиває $\triangle ABC$ на два трикутники $\triangle ABD$ і $\triangle ACD$, отже, правильною є рівність:

- а) $S_{\triangle ABC} = S_{\triangle ABD} + S_{\triangle ACD}$;
- б) $S_{\triangle ABC} = S_{\triangle ABD} - S_{\triangle ACD}$;
- в) $S_{\triangle ABC} = S_{\triangle ABD} \cdot S_{\triangle ACD}$;
- г) $S_{\triangle ABC} = S_{\triangle ABD} : S_{\triangle ACD}$

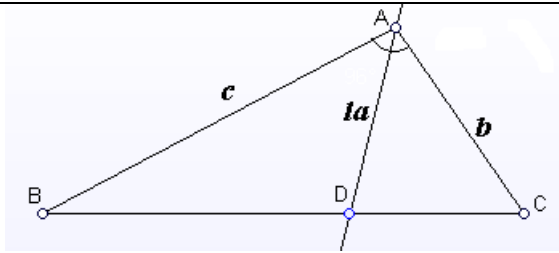


II спосіб

Оберіть формули за допомогою яких можна виразити $S_{\triangle ABC}$, $S_{\triangle ABD}$, $S_{\triangle ACD}$ використовуючи задані елементи трикутника:

- а) $S_{\triangle ABC} = \frac{1}{2} a \cdot l_a$;
- б) $S_{\triangle ABC} = \frac{1}{2} b \cdot c \cdot \sin \frac{A}{2}$;
- в) $S_{\triangle ABC} = \frac{1}{2} b \cdot c \cdot \sin A$;
- г) $S_{\triangle ABD} = \frac{1}{2} c \cdot l_a$;
- д) $S_{\triangle ABD} = \frac{1}{2} c \cdot l_a \cdot \sin \frac{A}{2}$;
- е) $S_{\triangle ACD} = \frac{1}{2} b \cdot l_a$;
- ж) $S_{\triangle ACD} = \frac{1}{2} b \cdot l_a \cdot \sin \frac{A}{2}$.

Продовження таблиці 2.10



2) Прирівняємо вирази отримані I і II способами:

$$S_{\triangle ABC} = S_{\triangle ABD} + S_{\triangle ACD};$$

$$\frac{1}{2}b \cdot c \sin A = \frac{1}{2}c \cdot l_a \sin \frac{A}{2} + \frac{1}{2}b \cdot l_a \sin \frac{A}{2}.$$

Використаємо формулу синуса подвійного кута $\sin A = 2 \sin \frac{A}{2} \cos \frac{A}{2}$:

$$b \cdot c \sin \frac{A}{2} \cos \frac{A}{2} = \frac{1}{2}c \cdot l_a \sin \frac{A}{2} + \frac{1}{2}b \cdot l_a \sin \frac{A}{2}.$$

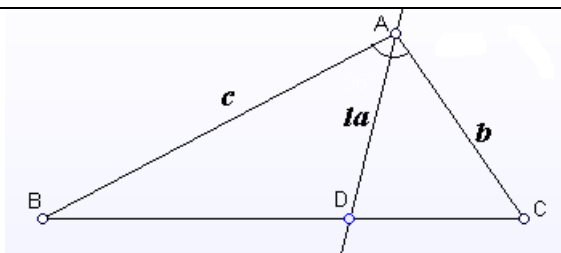
Спростіть отриманий вираз:

$$\text{а) } b \cdot c \cos \frac{A}{2} = \frac{1}{2}c \cdot l_a + \frac{1}{2}b \cdot l_a;$$

$$\text{б) } b \cdot c \sin \frac{A}{2} = \frac{1}{2}c \cdot l_a \sin \frac{A}{2} + \frac{1}{2}b \cdot l_a \sin \frac{A}{2};$$

$$\text{в) } c \sin \frac{A}{2} \cos \frac{A}{2} = c \cdot l_a \sin \frac{A}{2} + l_a \sin \frac{A}{2};$$

$$\text{г) } b \cdot c = \frac{1}{2}c \cdot l_a + \frac{1}{2}b \cdot l_a.$$



З останнього виразу знаходимо l_a :

$$b \cdot c \cos \frac{A}{2} = \frac{1}{2}c \cdot l_a + \frac{1}{2}b \cdot l_a;$$

$$2b \cdot c \cos \frac{A}{2} = (c+b) \cdot l_a;$$

$$l_a = \frac{2b \cdot c}{(c+b)} \cos \frac{A}{2}.$$

Дистанційне навчання не передбачає неперервну роботу слухача за комп'ютером з ранку до ночі. Електронна оболонка дистанційного курсу допомагає організувати навчальну діяльність, забезпечує нагальні навчальні потреби, допомагає здійснити корекцію та контроль знань. Основну частину роботи слухач здійснює off-line, використовуючи надані йому настанови. В

дистанційному курсі з математики до кожної теми передбачено практикуми з розв'язування задач.

Практикуми спрямовано на використання теоретичних знань для самостійного розв'язування задач. Вони містять перелік завдань з рекомендованих підручників та посібників (рис. 2.15). До завдань практикуму не передбачено алгоритмів розв'язування або коментарів, оскільки вони спрямовані на самостійне застосування слухачем набутих знань та сформованих вмій і навичок, використання засвоєних методів і прийомів. Проте у разі виникнення труднощів він завжди може звернутися за консультацією до викладачі або інших слухачів через електронну пошту або форум.

The screenshot shows a web browser window with the title 'Тема 1.1. Практикум - Microsoft Internet Explorer'. The address bar shows the URL: 'D:\my_math\Черкаси\ДК_Математика\алгебра\algebra_plany\prakt\PI_1\prakt_1_1.htm'. The main content area has a yellow header with the text 'Тема 1.1. Дійсні числа та дії над ними' and 'ПРАКТИКУМ'. Below this is a table with three columns: 'Тематика завдань', 'стор.', and '№'. The table lists various mathematical topics and their corresponding page numbers and task numbers. At the bottom of the page, there are three yellow buttons labeled 'Тема 1.1', 'Словник', and 'Література'.

Тематика завдань	стор.	№
Обчислення числових виразів	9	1
Дії з дробами	16	4, 6
Ознаки подільності	9	7, 8, 10
Знаходження НСД	9	14
Знаходження НСК	9	16
Означення та геометричний зміст модуля	25	10, 11

Рис. 2.13. Сторінка електронного практикуму до теми 1.1. «Дійсні числа та дії над ними»

Рівень засвоєння шкільного курсу математики можна визначити за володінням учнями понятійним апаратом. Точне і правильне визначення всіх понять, які використовуються, є необхідним елементом дистанційного курсу. З цією метою використовують різноманітні словники, до яких слухач може

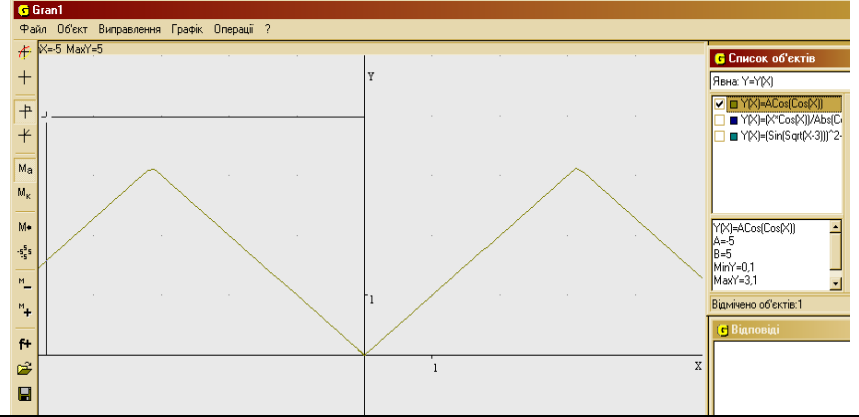
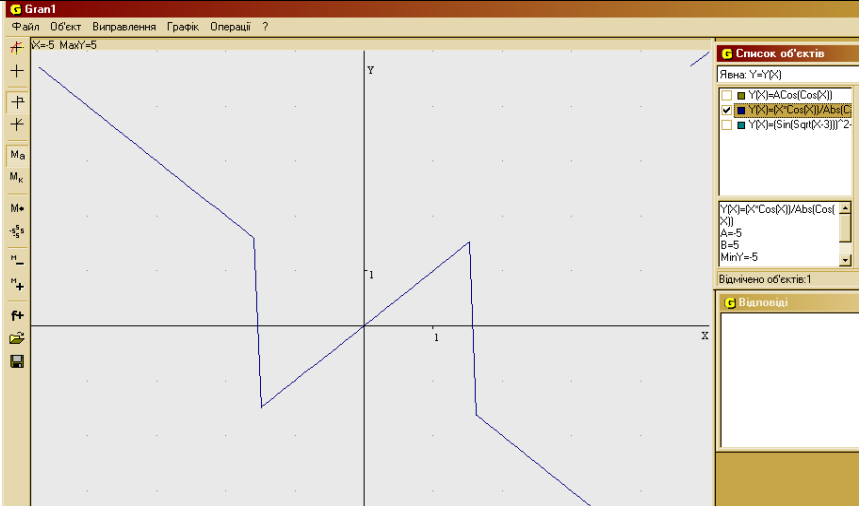
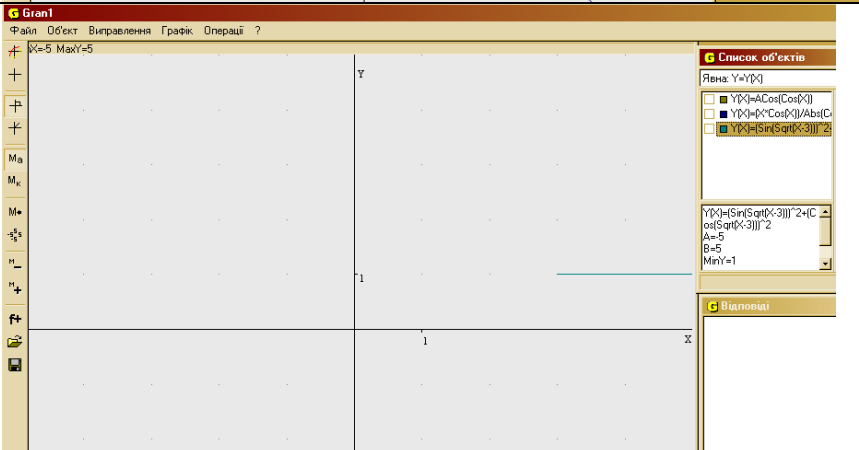
звернутися за потребою на будь-якому етапі навчання. Словник (Glossary) є активним елементом дистанційного курсу створеного в системі Moodle. Словник може бути як окремим для кожного курсу, так і глобальним. В такому випадку всі терміни будуть автоматично пов'язані з іншими ресурсами курсу через систему гіперпосилань і словник можна буде розмістити і в інших курсах. В нашому курсі ми пропонуємо вторинні словники для кожного модуля, які об'єднуються в один головний словник. До видів роботи в дистанційному курсі пропонуємо додати самостійне наповнення слухачем словника новими термінами.

Організація повноцінного вивчення математики в межах дистанційного курсу ускладнена підвищеними вимогами до виконання письмових самостійних та контрольних робіт. Письмові роботи надсилаються викладачу в електронній формі. Досить часто слухачам важко зображати за допомогою текстових редакторів графіки функцій та рисунки до геометричних задач. Розв'язати цю проблему можна використовуючи у навчальному процесі сучасні математичні програмні засоби, зокрема ППЗ «GRAN1D», «GRAN2D», «GRAN3D». Розглянемо приклади.

В темі «Побудова графіків функцій за допомогою елементарних перетворень» на практичному занятті слухачі повинні самостійно виконати завдання на побудову графіків заданих функцій, а результати надіслати викладачу у вигляді двох файлів: тестового файлу з повним описанням логічних дій та поясненнями з посиланням на відповідні математичні факти та файлу з рисунками, створеного у програмі «GRAN1D». Приклади завдань наведено у таблиці 2.11.

Практичні завдання до теми «Побудова графіків функцій за допомогою геометричних перетворень»

Побудуйте графіки заданих функцій. Опишіть побудову, використовуючи посилання на відповідні математичні факти.

Функція	Графік
$y = \arccos(\cos x)$	
$y = \frac{x \cos x}{ \cos x }$	
$y = \sin^2 \sqrt{x-3} + \cos^2 \sqrt{x-3}$	

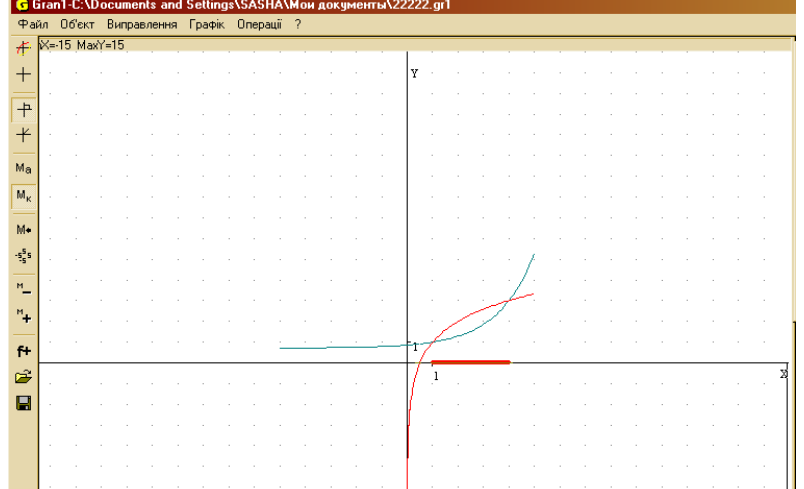
В модулі «Рівняння, нерівності та їх системи» після вивчення різних видів рівнянь і нерівностей передбачено узагальнююче практичне заняття, на якому розглядаються загальні методи розв'язування рівнянь та нерівностей.

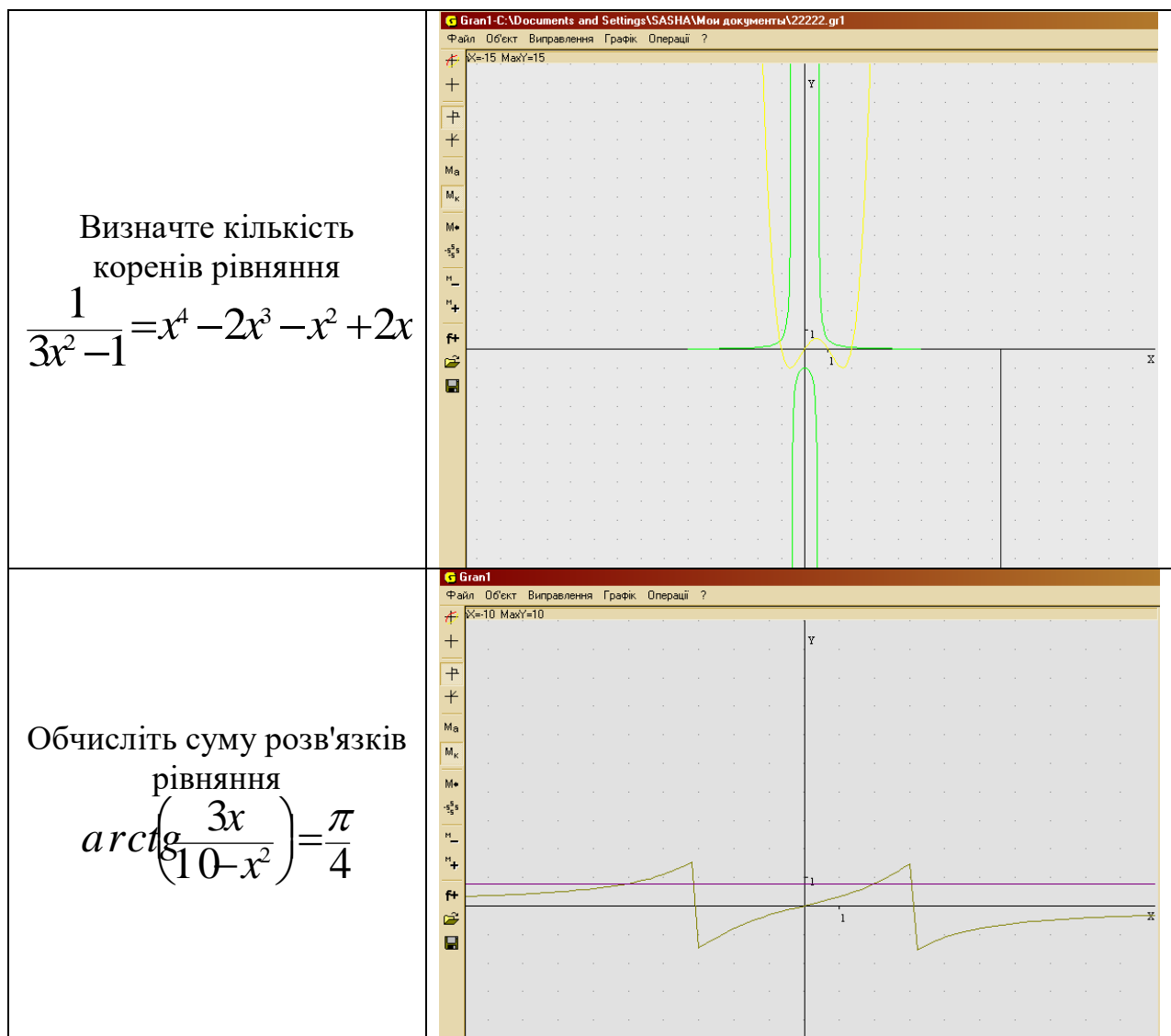
На цьому занятті пропонуємо приділити більше уваги графічному методу розв'язування рівнянь і нерівностей. На це є кілька причин. По-перше, графічний метод дозволяє досить швидко дати відповідь на питання, скільки коренів має рівняння, чи належать розв'язки рівняння (нерівності) певному проміжку. Це є незамінним для розв'язування завдань зовнішнього незалежного оцінювання з математики, коли в роботі не потрібно наводити логічні міркування, а час на виконання обмежений. Також графічний метод сприяє розвитку математичної інтуїції. По-друге, в дистанційному курсі використання цього методу надає додаткові можливості для організації самоперевірки слухачів.

Завдання зовнішнього незалежного оцінювання в першому рівні складності містять тестові завдання на визначення кількості цілих розв'язків рівнянь і нерівностей за поданими рисунками. На формування цього вміння в дистанційному курсі передбачено завдання наведені в таблиці 2.12.

Таблиця 2.12

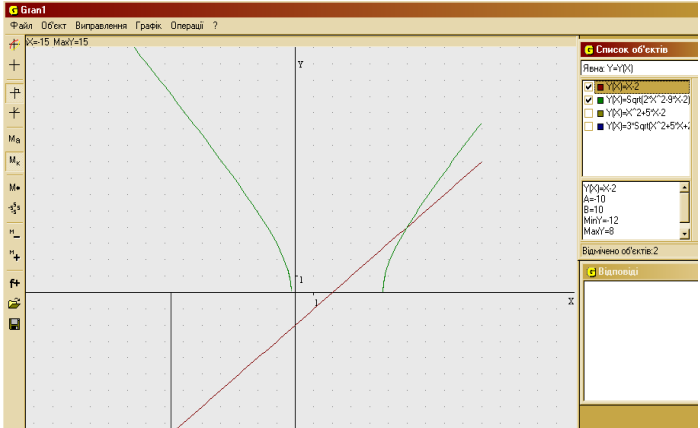

Завдання до практичного заняття «Методи розв'язування рівнянь та нерівностей»

Завдання	Розв'язання
<p>Визначте кількість цілих розв'язків нерівності</p> $\frac{2^x + 5}{7} \leq \log x + 1.$	
Продовження таблиці 2.12	



Часто при розв'язуванні ірраціональних рівнянь аналітичними методами учні втрачають корені або навпаки знаходять сторонні. В дистанційному курсі викладач не має можливості ретельно перевіряти розв'язання всіх завдань, які слухач виконує самостійно. Тому потрібно привчати учнів до самоконтролю. Перевірка правильності розв'язання рівнянь різних видів графічним методом за допомогою програми «GRAN1D» економить час та дозволяє учню на власні очі впевнитися у правильності свого розв'язання (таблиця 2.13).

Перевірка коренів ірраціональних рівнянь графічним методом

Знайти корені рівняння та виконати перевірку	Перевірка за допомогою ППЗ «GRAN1D»
$x-2-\sqrt{2x^2-9x-2}=0$	
$(x+4)(x+1)-3\sqrt{x^2+5x+2}=6$	

Таким чином, методика формування знань, умінь і навичок абітурієнтів в дистанційному курсі ґрунтується на основних засадах традиційної методики навчання математики, а використання дистанційних технологій навчання дозволяє приділити більшу увагу кожному учню окремо та зосередитись на його особистих пізнавальних потребах.

2.4. Діагностика знань і вмінь абітурієнтів в дистанційному курсі з математики

Відповідно до заявленої моделі обов'язковою складовою дистанційного курсу є корекційно-контрольний блок, який містить

- тести різного призначення та виду;

- запитання до заліків та іспитів (якщо такі передбачені навчальним планом);
- критерії оцінювання;
- результати діагностики навчально-пізнавальної діяльності;
- аналіз результатів різних видів контролю.

Цей блок забезпечує виконання контролюючої, корегуючої, організаційної та рефлексивної функцій дистанційного навчання.

Організація повноцінної діагностики особливого значення набуває у дистанційному навчанні, оскільки значна частина контролів проводиться і перевіряється з використанням комп'ютера, що, з однієї сторони, забезпечує високий рівень об'єктивності, а з іншої – ставить більш жорсткі умови до змісту та форми контрольних заходів. Згідно зі своєї загальнодидактичною природою діагностика знань і вмінь слухачів в дистанційному курсі передбачає контроль, збір статистичних даних, аналіз, виявлення динаміки та тенденцій. Вона носить систематичний характер і будується на основі оперативного зворотного зв'язку з викладачем (консультантом), автоматичного (через системи комп'ютерного тестування) або безпосереднього контролю. В системі Moodle реалізацію частини діагностичних функцій забезпечує послуга Оцінки на панелі Управління. Викладач може переглянути у гіпертекстовому вигляді оцінки всіх слухачів або кожного окремо за завдання, контрольні роботи, відповіді на семінарах тощо, які оцінюються в автоматичному режимі через внутрішню систему Moodle, провести аналіз та виявити динаміку.

Найбільш популярними методами діагностики навчальних досягнень в дистанційних курсах на сьогодні є: комп'ютерне тестування, метод рейтингових оцінок, проектно-комунікаційні методи. Контроль є важливою складовою кожного з цих методів. Згідно з принципом систематичності він має бути присутній на всіх етапах засвоєння знань та формування вмінь – від початкового сприймання до практичного застосування.

На вибір форм контролю в дистанційному курсі впливають такі фактори:

- мета і зміст навчання;
- педагогічні технології, які використано в курсі;
- кількість і тривалість контрольних заходів;
- оперативність зворотного зв'язку викладач-слухач;
- доступність технічних засобів і програмного забезпечення;
- можливість ідентифікації слухачів.

Всі форми і засоби контролю в дистанційному курсі мають бути підпорядковані одній дидактичній меті і використовуватися у тісному взаємозв'язку.

В дистанційному курсі «Математика для абітурієнтів» контроль відбувається на трьох рівнях:

- проміжний;
- поточний;
- модульний.

Розглянемо кожен з них детальніше. Проміжний контроль передбачено в усіх активних елементах курсу. В електронних лекціях – у вигляді прикладів для інтерактивного навчання, які було описано у параграфі 2.1 нашого дослідження.

Управління навчальною діяльністю в дистанційному курсі передбачає збір і опрацювання інформації зворотного зв'язку для підготовки корегуючих дій. Тому після кожної теми, незалежно від форми її подачі, запропоновано навчальні тестові завдання. Таким чином, використовуємо тести не лише як елемент контролю, але як засіб навчання та педагогічної діагностики.

У навчальних тестах потрібно чітко формулювати задачі, які має навчитися розв'язувати учень. Основна мета цих тестів – виявлення розуміння учнями того навчального матеріалу, який вони опрацювали. Нова інформація зберігається в оперативній пам'яті людини в середньому хвилини 10-20. Тому робота з новим матеріалом відразу після вивчення дозволить

його закріпити. Тестові завдання після вивчення нової теми мають бути розраховані приблизно на 15-20 хвилин. Передусім потрібно створити умови для з'ясування і виправлення своїх помилок. Усвідомлення слухачем своїх помилок дозволить скорегувати його суб'єктивну модель знань. Створення тестів в системі Moodle надає можливість відразу коментувати відповіді, які обирає слухач. Так, після теми 1.1. «Дійсні числа та дії над ними» слухачам пропонується дати відповідь на питання про ознаки подільності, прості та складені числа, розклад чисел на прості множники, причому кожна відповідь має власний коментар. Тест не має обмежень у часі та кількості спроб. Взагалі доступ до завдань проміжних контролів необмежений. Слухач може повертатися до них протягом всього навчального періоду.

Поточний контроль у дистанційному курсі – письмові контрольні роботи. Це зумовлено двома причинами. По-перше, письмові контрольні роботи з математики привчають до точності, лаконічності, логічного і аргументованого викладу власної думки, сприяють розвитку культури математичної мови. По-друге, дистанційний курс з математики передбачає підготовку до проходження випускних та вступних випробувань (зокрема, зовнішнє незалежне оцінювання), в яких може бути передбачено завдання, в яких оцінюється хід розв'язання. Тому в кожному модулі передбачено один поточний контроль, який слухачі мають виконати у письмовій формі (оформити розв'язання у вигляді файлу) і надіслати його викладачу на перевірку у чітко визначений термін. Завдання поточних контролів аналогічні до завдань Зовнішнього незалежного оцінювання другого та третього рівнів. Доступ до цих завдань обмежений і відкривається лише після вивчення відповідних тем модуля на короткий період. За цей час слухач повинен завантажити завдання свого варіанту і розв'язати їх у вказаний термін, розв'язання відправити викладачу електронним листом. Поточні контролі можна скласти лише один раз. Приклад завдань поточного контролю 1.1. наведено в таблиці 2.14.

ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ 1.1		
Прізвище, ім'я		
МЕТА		
перевірити знання, вміння і навички з тем „Дійсні числа та дії над ними”, „Тотожні перетворення алгебраїчних виразів”, „Алгебраїчні рівняння і нерівності”, „Текстові задачі”.		
ВАРІАНТ I		КІЛЬКІСТЬ БАЛІВ
		Макс
		Отримана
1. Знайдіть найбільший спільний дільник чисел 1800, 756, 3960.		1
2. Спростіть вирази:		
а) $\left(\frac{a^2}{a+b} - \frac{a^3}{a^2+2ab+b^2}\right) : \left(\frac{a}{a+b} - \frac{a^2}{a^2-b^2}\right)$;		1
б) $\sqrt[4]{17+12\sqrt{2}} \cdot \sqrt{3-2\sqrt{2}}$.		1
3. Розв'яжіть рівняння.		
а) $ x-6-x - 3x = 7$;		2
б) $\sqrt{2x-4} = \sqrt{x-3} + \sqrt{3x-11}$.		2
4. Розв'яжіть нерівність: $(x^2+3x+1)(x^2+3x-3) \geq 5$		2
5. Є два сплави з цинку, міді й олова. Відомо, що I сплав містить 40 % олова, а II – 26 % міді. Процентне відношення цинку в обох сплавах однакове. Сплавивши 300 кг I сплаву і 500 кг II сплаву, отримали новий сплав, в якому 30 % цинку. Визначте скільки кг олова міститься у новому сплаві.		4
ЗАГАЛЬНА КІЛЬКІСТЬ БАЛІВ		13 / 6,5 % рейтинг у/

Модульний контроль в дистанційному курсі з математики представлено у вигляді комп'ютерного тестування на сервері Інституту дистанційного навчання НПУ імені М.П. Драгоманова. Мережева система комп'ютерного тестування була створена спеціалістами Інституту дистанційного навчання спеціально для автоматизованого контролю знань слухачів навчально-підготовчого відділення як очної, так і дистанційної форм навчання. Основні можливості цієї системи дозволяють:

- підтримувати різні типи тестових завдань (закриті, відкриті) та способи їх представлення (текст, графіка, аудіо, відео);
- задавати та за потреби неодноразово змінювати вихідні параметри тесту (часові обмеження, кількість завдань та рівнів, способи оцінювання);
- генерувати набори тестових завдань випадковим чином (варіанти тестів не повторюються);
- здійснювати тестування в мережі Інтернет.

Для того, щоб спростити роботу з системою та дозволити її використовувати в роботі всім бажаючим незалежно від рівня володіння комп'ютером, було розроблено спеціальну програмну оболонку – конструктор тестів, який має дружній інтерфейс і надає можливість створювати електронну базу тестових завдань та задавати параметри тестування безпосередньо самому викладачу-предметнику без будь-якої сторонньої допомоги. Детально характеристику та особливості функціонування мережевої системи комп'ютерного тестування та конструктора тестів висвітлено у роботах [141], [144].

Описані можливості дозволяють стверджувати, що мережева система комп'ютерного тестування є універсальною і за всіма параметрами підходить до використання в дистанційному курсі з математики.

Комп'ютерне тестування в дистанційному навчанні забезпечує універсальність і єдність вимог в рамках прийнятого стандарту знань, дозволяє розширити можливості індивідуального підходу до кожного

слухача, стимулює особисту ініціативу і зацікавленість в ефективних формах навчання. Тестові завдання повинні відповідати цілям навчання і отримані відповіді мають дозволити однозначно визначити рівень сформованості в учня необхідних знань і вмінь.

Відповідно до 4 модулів дистанційного курсу з математики – «Рівняння, нерівності та їх системи», «Функції та початки математичного аналізу. Елементи стохастички», «Планіметрія», «Стереометрія» – маємо 4 модульні тестування. Кожне тестування містить декілька рівнів складності, кількість яких залежить від змісту модуля та типів використаних тестових завдань.

В літературі [42], [77], [153] традиційно тестові завдання поділяють на закритого і відкритого типу.

Тестові завдання закритого типу:

- на ідентифікацію (так/ні);
- на вибір однієї правильної відповіді;
- множинний вибір правильних відповідей;
- на встановлення відповідності між елементами двох множин;
- на встановлення правильної послідовності на множині заданих елементів.

Тестові завдання відкритого типу:

- з короткою відповіддю (доповнення, підстановка);
- з розгорнутою відповіддю.

В кожному модульному тестування використовуються як завдання відкритого, так і закритого типу. Розглянемо структуру тестування для кожного модуля окремо.

Модульне тестування 1 з розділу «Рівняння, нерівності та їх системи» має три рівні складності. У першому рівні використовуються тестові завдання закритого типу на вибір однієї правильно відповіді або на множинний вибір правильних відповідей. В таблиці 2.15 наведено приклади

формулювання завдань першого рівня. Для того, щоб знайти відповідь потрібно виконати 1-2 логічні кроки, знати основні означення, властивості або тотожності з основних тем першого модуля.

Таблиця 2.15

Завдання першого рівня складності (модуль 1)

	Завдання	Варіанти відповіді
1.	Обчисліть $(\sqrt{3-2\sqrt{2}} + \sqrt{3+2\sqrt{2}})^2$.	a) 5; b) 6; c) 7; d) 8.
2.	Обчисліть $9^{2\log 7}$.	a) 7^2 ; b) 7^3 ; c) 7^4 ; d) 7^9 .
3.	Обчисліть $\operatorname{tg}(180^\circ + \alpha) \cdot \operatorname{tg}(90^\circ + \alpha) + \operatorname{tg}(90^\circ - \alpha) \cdot \operatorname{ctg}(270^\circ - \alpha)$.	a) 0,5; b) 1; c) 0; d) -1.
4.	Оберіть проміжок, якому належить корінь рівняння $\sqrt{18x-7} = \sqrt{11x+21}$.	a) (0; 2); b) (2; 3); c) (3; 5); d) (5; 7).
5.	Оберіть найбільше число, яке задовольняє нерівність $(\sqrt{3})^x \leq \frac{1}{9}$.	a) -6; b) -7; c) -5; d) -4.
6.	Які з умов можуть виконуватися одночасно:	a) $\sin \alpha = 1$ і $\cos \alpha = -1$; b) $\sin \alpha = \frac{\sqrt{8}}{3}$ і $\cos \alpha = \frac{1}{3}$; c) $\sin \alpha = 0,3$ і $\cos \alpha = -0,7$; d) $\sin \alpha = \frac{\sqrt{2}}{2}$ і $\cos \alpha = \frac{\sqrt{3}}{2}$.
7.	При яких значеннях x має зміст вираз $\frac{\sqrt{2x-x^2}}{x-1}$	a) [0; 2]; b) (-1; 0); c) [0; 1); d) (1; 2].
8.	Скільки цілих розв'язків має нерівність $\log_2(x+2) \geq -1$?	a) 0; b) 1; c) 2; d) 3.

Завдання на обчислення у тесті, який складається з питань закритого типу, можуть бути використані у звичному формулюванні на відміну від завдання на розв'язування рівнянь і нерівностей. З метою уникнення підбору або вгадування правильної відповіді вимогу «розв'язати рівняння» або «розв'язати нерівність» прийнято подавати у неявному вигляді: знайдіть добуток (суму) коренів рівняння, добуток (суму) цілих розв'язків нерівності, кількість коренів рівняння, кількість цілих розв'язків нерівності, вказати проміжок, якому належить найбільший (найменший) розв'язок рівняння (нерівності) тощо.

Ця вимога має місце і для завдань другого і третього рівнів, але вже з метою спростити введення правильної відповіді до комп'ютера. На цих рівнях використовуються тестові завдання відкритого типу з короткою або розгорнутою відповіддю, а отже, ймовірність вгадування знижується. Основна частина першого модуля присвячена розв'язуванню алгебраїчних та трансцендентних рівнянь і нерівностей, тому більшість завдань другого та третього рівня модульного тестування вимагають розв'язати різні типи рівнянь і нерівностей.

Таблиця 2.16

Завдання другого рівня складності (модуль 1)

	Завдання
1.	Знайдіть найбільше ціле число, для якого справедлива нерівність $\log(x^2 - 6x + 8) \leq 1$
2.	Знайдіть x в градусах, якщо $45^\circ < x < 110^\circ$ і $\sin 60^\circ - 3x = \cos 70^\circ + 5x - \sqrt{3} \sin 90^\circ - x$
3.	Скільки коренів має рівняння $ x+2 + 2x-3 + x-1 + x-3 - 3x + 12 = 0$
4.	Знайдіть кількість коренів рівняння $\cos 2x + \cos 3x = \sin x$ на заданому проміжку $x \in \left(-\frac{5\pi}{2}; \frac{3\pi}{2}\right)$.
5.	Знайдіть суму коренів рівняння $(x+3)^2 + x+3 - 12 = 0$.
6.	Знайдіть цілі корені рівняння $\sqrt{3x^2 - 9x + 6} = x^2 - 3x + 2$.

Завдання третього рівня сформульовано у вигляді тестових завдань відкритого типу з розгорнутою відповіддю. Вони вважаються розв'язаним, якщо слухач, крім відповіді, надає письмове розв'язання. Для кожного завдання визначена певна кількість логічних операцій, за виконання яких нараховуються бали. Особливістю комп'ютерного тестування є суворе обмеження часу, а отже, завдання третього рівня не повинні мати громіздке розв'язання, аргументація якого займе багато часу.

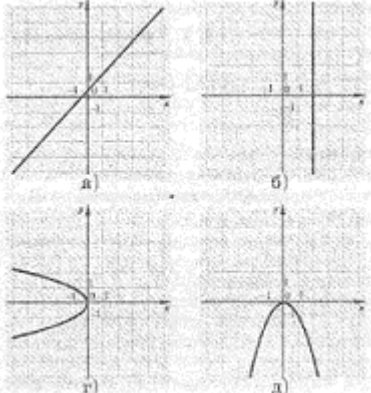
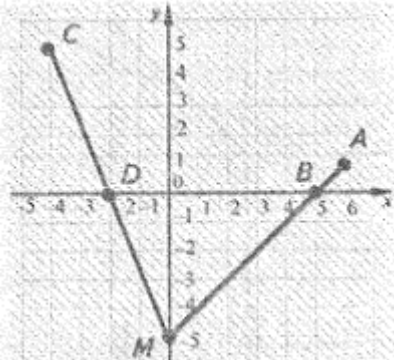
Таблиця 2.17

Завдання третього рівня складності (модуль 1)

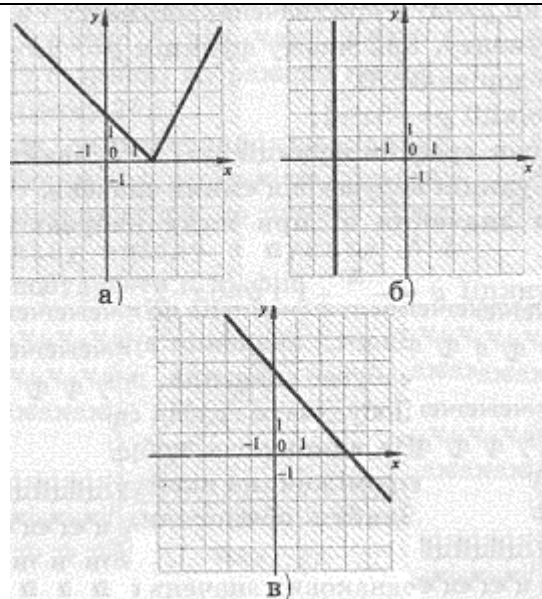
	Завдання
1.	Знайдіть додатний корінь рівняння $\left(\sqrt[3]{3-\sqrt{8}}\right)^x + \left(\sqrt[3]{3+\sqrt{8}}\right)^x = 6$
2.	Обчисліть найпростішим способом: $\frac{66666666666666}{1+2+3+4+5+6+5+4+3+2+1} - \frac{77777777777777}{1+2+3+4+5+6+7+6+5+4+3+2+1}$
3.	Знайдіть ціле значення a , при якому рівняння не буде мати дійсних коренів $(a-2)x^2 + 2(a-2)x + 2 = 0$
4.	Визначте (у градусах) найбільший від'ємний корінь рівняння $\frac{1-\sin^6 x - \cos^6 x}{1-\sin^4 x - \cos^4 x} = 2\cos^2 3x$
5.	При яких значеннях параметра a рівняння $2x^2 - 3(a+2)x + 3a + 16 = 0$ і $4x^2 - 3(3a+2)x + 9a + 38 = 0$ мають хоча б один спільний корінь?

Друге модульне тестування з розділу «Функції та початки математичного аналізу» має чотири рівні. Перший та другий рівні повністю присвячені функціям та їх властивостям. В першому рівні – тестові завдання закритого типу на вибір однієї відповіді. На відміну від першого модуля, тут переважають завдання з рисунками, оскільки слухачі повинні вміти визначати властивості функцій за графіком і, навпаки, будувати графік функції із заданими властивостями.

Завдання першого рівня складності (модуль 2)

	Завдання	Варіанти відповіді
1.	Які з графіків на рисунку не є графіками функції?	
2.	За графіком функції визначте, яке число є найбільшим значенням області визначення. 	а) 4; б) 5; в) 6 ; г) 7.
3.	Графіку парної функції належить точка $A(-3; 4)$. Яка з точок теж належить графіку функції?	а) $B(-3; -4)$; б) $C(3; -4)$; в) $M(3; 4)$.
4.	Яка з прямих пропорційностей є спадною?	а) $y = 17x$; б) $y = 0,4x$; в) $y = -20x$; г) $y = \frac{x}{8}$.
5.	Графік квадратичної функції перетинає вісь Ox у двох точках, якщо...	а) $b^2 - 4ac > 0$; б) $b^2 - 4ac < 0$; в) $a^2 - 4ac > 0$; г) $c^2 - 4ab < 0$.

Продовження таблиці 2.18

6.	Який з графіків на рисунку є графіком лінійної функції?	 <p>а) б) в)</p>
----	---	--

У другому рівні – завдання закритого типу з множинним вибором правильних відповідей. В цьому рівні теж перевіряються знання властивостей функцій, але вже на конкретних прикладах.

Таблиця 2.19

Завдання другого рівня (модуль 2)

	Завдання	Варіанти відповіді
1.	Дано функцію $y = ax + b$. Які з тверджень правильні для заданої функції?	а) $D(y) = Q$. б) $y(x)$ непарна. в) Якщо $a > 0$, $y(x)$ зростає. г) Графік $y(x)$ – пряма.
2.	Дано функцію $y = \frac{k}{x}$. Які з тверджень правильні для заданої функції?	а) $D(y) = R$. б) $y(x)$ непарна. в) Графік $y(x)$ перетинає осі координат в точці $(0; 0)$. г) Осі координат є асимптотами графіка $y(x)$. д) $y(x)$ зростає.
3.	Дано функцію $y = \cos x$. Які з тверджень правильні для заданої функції?	а) $D(y) = R$, $E(y) = [-1; 1]$. б) $y(x)$ непарна. в) Період $y(x) = 2\pi$. г) Найбільше значення $y(x)$ набуває в точці з абсцисою 1.

Продовження таблиці 2.19	
4.	<p>Дано функцію $y = \log_a x$. Які з тверджень правильні для заданої функції?</p> <p>е) $D(y) = R$. ф) $E(y) = R$. г) Графік $y(x)$ не перетинає вісь абсцис. х) $y(x)$ зростає при $a > 1$ і) $y(x)$ є оберненою до степеневій функції $y = x^a$.</p>

В третьому і четвертому рівні підібрані завдання на диференціювання та інтегрування функцій, дослідження функцій за допомогою похідної.

Таблиця 2.20

Завдання третього рівня (модуль 2)

Завдання	
1.	Знайти значення похідної функції при заданому значенні аргументу: $f(x) = \sqrt{x^2 + 3} + \frac{2x}{x+1}, \quad x_0 = 1.$
2.	Знайти критичні точки функції $y = x^3 + 3x^2 + 3x + 1.$
3.	Знайти значення функції в точці максимуму $f(x) = \frac{x^3}{6} + \frac{3}{4}x^2 - 5x + \frac{25}{12}.$
4.	Визначити кутовий коефіцієнт дотичної до параболи $y = x^2$ в точці (1; 1).
5.	Обчислити інтеграл $\int_1^2 3x^2 dx$
6.	Обчислити площу фігури, обмежену лініями $y = x^3, \quad y = 0, \quad x = 2$

В четвертому рівні пропонуємо використовувати завдання відкритого типу з розгорнутою відповіддю, які вимагають нестандартного підходу до розв'язування.

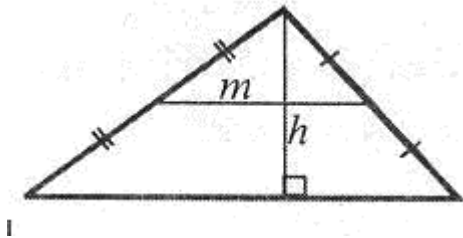
Завдання четвертого рівня (модуль 2)

Завдання	
1.	Використовуючи геометричний зміст інтеграла, обчисліть: $I_1 = \int_{-1}^1 \arccos x dx$
2.	Тіло рухається прямолінійно зі швидкістю $v(t) = 12t - t^2$ (м/с). Знайдіть довжину шляху, пройденого тілом від початку рух до його зупинки.
3.	При яких значеннях параметра n функція $y = nx^3 - 3x^2$ в точці $x = 1$ має мінімум?

Третє модульне тестування з розділу «Планіметрія» має 4 рівні. Перший і другий рівень модульного тестування перевіряють знання основних означень, теорем та формул з планіметрії. У першому рівні у всіх завданнях потрібно вибрати одну правильну відповідь. Зразки завдань наведено нижче.

Оберіть формулу для обчислення площі фігури, зображеної на рисунку.

1.

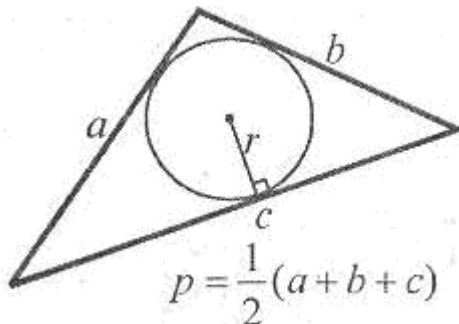


1) $S = m + h$ 2) $S = \frac{1}{2}mh$

3) $S = 2mh$ 4) $S = mh^2$

5) $S = mh$ 6) $S = \frac{1}{2}m^2h$

2.

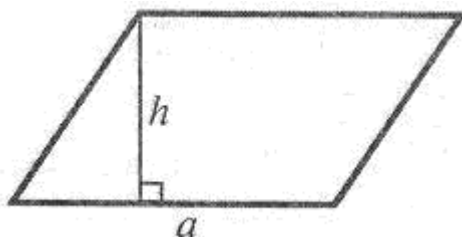


1) $S = \frac{1}{2}p^2r$ 2) $S = \frac{1}{2}pr$

3) $S = abcr$ 4) $S = pr^2$

5) $S = p + r$ 6) $S = pr$

3.

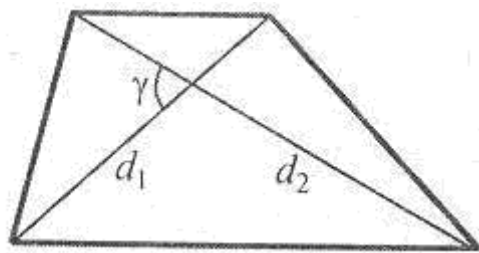


1) $S = a^2h$ 2) $S = \frac{1}{2}ah$

3) $S = \frac{1}{4}ah$ 4) $S = 2ah$

5) $S = \frac{1}{2}(a+h)$ 6) $S = ah$

4.



1) $S = \frac{1}{4}(d_1 + d_2) \sin^2 \gamma$ 2) $S = d_1 d_2 \sin \gamma$

3) $S = 2d_1 d_2 \sin \gamma$ 4) $S = \frac{1}{4} d_1 d_2 \sin \gamma$

5) $S = \frac{1}{2}(d_1 + d_2) \sin \gamma$ 6) $S = \frac{1}{2} d_1 d_2 \sin \gamma$

У другому рівня використовуються завдання на відповідність.

Таблиця 2.22

Завдання другого рівня (модуль 3)

Завдання (2 рівень)		
1.	<p>Означте елементи трикутника.</p> <p>I. Відрізок перпендикуляра, проведеного з вершини трикутника до прямої, яка містить протилежну сторону.</p> <p>II. Відрізок, який з'єднує вершину трикутника з серединою протилежної сторони.</p> <p>III. Відрізок прямої, яка виходить з вершини кута трикутника і ділить цей кут навпіл.</p> <p>IV. Відрізок, який з'єднує середини двох сторін трикутника.</p>	<p>a) висота</p> <p>b) медіана</p> <p>c) бісектриса</p> <p>d) середня лінія</p>
2.	<p>За ознаками визначте вид чотирикутника.</p> <p>I. Діагоналі чотирикутника точкою перетину діляться навпіл.</p> <p>II. Сторони паралелограма рівні і утворюють прямий кут.</p> <p>III. Діагоналі паралелограма рівні.</p> <p>IV. Діагоналі паралелограма перпендикулярні.</p>	<p>a) паралелограм</p> <p>b) квадрат</p> <p>c) прямокутник</p> <p>d) ромб</p>
3.	<p>Вкажіть вид чотирикутника, який має наведені властивості.</p> <p>I. Діагоналі точкою перетину діляться навпіл.</p> <p>II. Сума кутів, прилеглих до бічної сторони дорівнює 180°.</p> <p>III. Дві сторони паралельні, а дві інші не паралельні.</p> <p>IV. Точка перетину діагоналей є центром вписаного кола.</p>	<p>a) паралелограм</p> <p>b) і паралелограм, і трапеція</p> <p>c) трапеція</p> <p>d) ні паралелограм, ні трапеція</p>

Завдання третього і четвертого рівня сформульовано у вигляді стандартних задач на обчислення. Для розв'язання завдань третього рівня досить ввести до тестуючої оболонки правильну відповідь. Завдання четвертого рівня вимагають розгорнутої відповіді, тобто письмового розв'язання з аргументацією основних логічних кроків.

Таблиця 2.23

Завдання третього і четвертого рівнів (модуль 3)

Завдання (3 рівень)	
1.	Середня лінія KF рівностороннього трикутника ABC розбиває його на чотирикутник і трикутник. Знайдіть периметр утвореного чотирикутника, якщо $AB = 10$ см.
2.	По різні сторони від прямої дано дві точки A і B на відстані 6 см і 14 см від неї. Знайдіть відстань від середини відрізка AB до прямої.
3.	Кінці діаметра віддалені від дотичної до кола на 5 см і 15 см. Знайдіть довжину діаметра.
4.	Довжина основи трапеції дорівнює 40 см, а довжина середньої лінії – 36 см. Кути при основі трапеції рівні і діляться діагоналями навпіл. Знайдіть периметр трапеції.
Завдання (4 рівень)	
1.	Знайдіть кути трикутника, в якому висота і медіана, проведені з однієї вершини, ділять кут при цій вершині на три рівні частини.
2.	Діагоналі рівнобічної трапеції ділять її на рівнобедрені трикутники. Знайти гострий кут між діагоналями трапеції.
3.	Під яким кутом перетинаються бісектриси двох кутів трапеції прилеглих до однієї сторони.

У четвертому модульному тестуванні перевіряються знання і вміння учнів за програмою розділу «Стереометрія». Тестування має три рівні. Перший рівень – теоретичний. В ньому на відміну від попередніх модульних тестувань використовуються тестові завдання на ідентифікацію: потрібно визначити істинне чи хибне задане твердження. Використання цього типу завдань безпосередньо для підсумкової перевірки знань і вмінь не є

поширеним, оскільки існує досить висока ймовірність вгадування. З метою усунення такого недоліку ми об'єднали істинні і хибні твердження з різних тем розділу в одне тестове завдання з множинною відповіддю. В кожному питанні різна кількість істинних і хибних тверджень.

Таблиця 2.24

Завдання першого рівня (модуль 4)

Завдання	
Оберіть правильні твердження.	
1.	Пряма, перпендикулярна двом не паралельним хордам круга, перпендикулярна його площині.
2.	Через дві мимобіжні прямі можна провести площину.
3.	Якщо деяка площина перетинає основи паралелепіпеда по прямим m і n , то ці прямі мимобіжні.
4.	Твірна циліндра паралельно до його осі.
5.	Якщо ребро одного куба удвічі більше за ребро другого, то об'єм першого куба удвічі більший за об'єм другого.
6.	Якщо піраміду описано навколо конуса, то її висотою є твірна конуса.
7.	Якщо призма описана навколо кулі, то кожна грань призми має з кулею одну спільну точку.

Другий і третій рівень четвертого модульного тестування присвячено розв'язуванню задач. Аналогічно до попередніх модулів задачі подано у вигляді завдань з короткою та розгорнутою відповіддю.

Таблиця 2.25

Завдання другого і третього рівнів (модуль 4)

Завдання (3 рівень)	
1.	У трикутній піраміді одна із сторін основи дорівнює 16 см; протилежне їй бічне ребро 18 см; кожне з 4 інших ребер дорівнює 17 см. Визначте об'єм піраміди.
2.	Об'єм зрізаного конуса дорівнює 52 см куб.; площа однієї основи в 9 разів більше площі іншої. Зрізаний конус добудували до повного. Знайдіть об'єм повного конуса.
3.	На поверхні кулі дано три точки. Прямолінійні відстані між ними: 6 см, 8 см і 10 см. Радіус кулі 13 см. Знайдіть відстань від центра кулі до

	площини, що проходить через ці три точки.
4.	Основою прямого паралелепіпеда є ромб з діагоналями 6 см і 8 см; діагональ бічної грані дорівнює 13 см. Визначте повну поверхню цього паралелепіпеда.
Завдання (3 рівень)	
1.	З дерев'яного циліндра, в якому висота дорівнює діаметру основи, витончено найбільшу кулю. Скільки відсотків матеріалу сточено? Відповідь округлити до цілих.
2.	Зрізаний конус, радіуси основ якого дорівнюють 4 см і 22 см, треба перетворити в рівновеликий циліндр такої самої висоти. Чому дорівнюватиме радіус основи цього циліндра

Система тестування, яка використовується в дистанційному курсі, дозволяє оновлювати базу задач, за необхідності корегувати кількість завдань в кожному тесті та час на їх виконання.

Досвід організації навчального процесу на навчально-підготовчому відділенні (дистанційна форма навчання) Інституту дистанційного навчання НПУ імені М.П. Драгоманова показує такі позитивні характеристики впровадження модульного комп'ютерного тестування:

- ефективний контроль часу тестування залежно від кількості питань та рівня їх складності;
- зменшення часу на проведення контролю;
- індивідуальне тестування у зручний для слухача час;
- об'єктивне оцінювання рівня знань слухачів;
- миттєві результати тестування у вигляді друкованих протоколів.

Проте не всі вимоги освітнього стандарту можуть бути сформульовані у вигляді тестових завдань. Значним недоліком тестових завдань, зокрема з математики, є те, що тестування не дозволяє з'ясувати, чи пов'язані знання і вміння у свідомості слухача в систему, без чого не можливо обґрунтувати власне розв'язання або розв'язати нестандартне завдання. Певною мірою цей недолік може виправити рейтингова система. Рейтинг слухача складається не

тільки з результатів тестувань, але й результатів інших видів контролю: письмових контрольних робіт, рефератів, дискусій тощо, тобто враховується активність слухачів протягом вивчення усього курсу

Актуальною проблемою діагностики в дистанційному курсі є ідентифікація співрозмовника. На сьогодні впевненість викладача в тому, що контрольні заходи проходить саме той, хто зареєстрований на курсі, може забезпечити лише безпосереднє проведення всіх тестувань у закладі, який надає освітні послуги. Із впровадженням зовнішнього незалежного оцінювання підвищується мотивація абітурієнтів до навчання, оскільки результатом успішного проходження дистанційного курсу з математики стає не зарахування на 1 курс, а система математичних знань і вмінь, яка дозволить скласти вступні випробування. Зміна ставлення до навчання прискорить впровадження дистанційних технологій контролю у навчальний процес.

Таким чином, в дистанційному курсі з математики система діагностики забезпечує перевірку знань і вмінь слухачів, їх оцінку, ефективне управління навчальної діяльності та ідентифікацію особи кожного слухача. Навчально-пізнавальна діяльність учнів є детально спланованою, зворотній зв'язок учень-вчитель підтримується протягом всього навчального періоду.

2.5. Організація та результати педагогічного експерименту

Теоретичні дослідження проблеми, розглянутої в дисертаційному дослідженні, обґрунтування шляхів її розв'язання та розробка методичних рекомендацій щодо їх впровадження в процес дистанційного навчання математики абітурієнтів супроводжувалися експериментальною перевіркою. На першому етапі (2003-2005) проводився констатуючий експеримент, в процесі якого вирішувалися такі завдання:

- 1) проаналізувати нормативно-правові документи, науково-методичну літературу, Internet-джерела стосовно стану і перспектив розвитку дистанційного навчання в Україні і світі;

2) вивчити досвід організації дистанційного навчання старшокласників і абітурієнтів в Україні та Росії;

3) з'ясувати стан математичної підготовки абітурієнтів і вимоги до неї у студентів першого курсу.

В результаті розв'язання цих завдань було підтверджено актуальність дослідження.

Констатуючий експеримент проводився автором самостійно серед таких груп респондентів.

- Студенти математичних та економічних спеціальностей вищих навчальних закладів України (Національного педагогічного університету ім. М.П. Драгоманова, Національного економічного університету ім. В. Гетьмана, Університету «Україна»)

- Учнів одинадцятих класів середніх закладів освіти (ЗОШ № 119 м. Києва, Конотопської гімназії Сумської області, Лубенської ЗОШ I-III ступенів № 10 Полтавської області, Гадяцької спеціалізованої школи I-III ступенів № 3 Полтавської області, Добромиської загальноосвітньої школи I-III ступенів Львівської області)

Під час констатуючого експерименту використовувалися такі м е т о д и д о с л і д ж е н н я:

1) аналіз нормативно-правових документів, науково-методичної літератури, Internet-джерел;

2) аналіз дистанційних курсів з різних дисциплін, зокрема математичного циклу, та організації дистанційного навчання в різних університетах та школах;

3) анкетування учнів шкіл, студентів;

4) тестування учнів 11 класів середніх шкіл.

Розглянемо результати, отримані у процесі розв'язування кожного із поставлених завдань.

1. Аналіз нормативно-правових документів, що стосуються дистанційного навчання, та науково-методичної літератури показав, що

проблема організації дистанційного навчання в Україні є актуальною. Нормативно-правове забезпечення дистанційної освіти викладно в Конституції України, Законах України «Про освіту», «Про Національну програму інформатизації», Положенні про дистанційне навчання, Концепції розвитку дистанційної освіти в Україні, Програмі розвитку дистанційного навчання, Указі Президента України «Про заходи щодо розвитку національної складової глобальної інформаційної мережі Інтернет та забезпечення широкого доступу до цієї мережі в Україні». Відповідно до цих документів дистанційна освіта – це форма навчання рівноцінна з очною, вечірньою, заочною та екстернатом, що реалізується, в основному, за технологіями дистанційного навчання, до яких входять педагогічні та інформаційні технології дистанційного навчання. Педагогічні технології дистанційного навчання – це технології опосередкованого активного спілкування викладачів зі студентами з використанням телекомунікаційного зв'язку та методології індивідуальної роботи студентів зі структурованим навчальним матеріалом, представленим в електронному вигляді. Інформаційні технології дистанційного навчання – це технології створення, передачі і збереження навчальних матеріалів, організації і супроводу навчального процесу дистанційного навчання за допомогою телекомунікаційного зв'язку. Головна мета створення системи дистанційної освіти – забезпечення загальнонаціонального доступу до освітніх ресурсів шляхом використання сучасних інформаційних технологій та телекомунікаційних мереж і надання умов для реалізації громадянами своїх прав на освіту. В завданнях Програми розвитку системи дистанційного навчання [208], зокрема, передбачено організацію навчання в системі загальної середньої освіти та розробку методики створення і використання дистанційних курсів у навчальному процесі на основі сучасних педагогічних, інформаційних та комунікаційних технологій. Результатом виконання програми на державному рівні є підвищення якості освітніх

послуг та розширення можливостей громадян різних верств населення та соціальних груп в одержанні безперервної освіти упродовж всього життя.

Популяризацією та розробкою методичного забезпечення дистанційної освіти в Україні займаються провідні вчені: Кухаренко В. М., Олійник В. В., Жалдак М. І., Морзе Н. В., Дмитренко П. В., Стефаненко П. В., Волобуєва Т. Б. та ін. Напрямки та результати їх досліджень розглянуто в першому розділі даної дисертаційної роботи.

2. Для розв'язання другого завдання констатуючого експерименту проводилось вивчення досвіду організації дистанційного навчання для старшокласників і абітурієнтів в Україні та Росії.

На початок експерименту в Україні спостерігається лише поодинокі впровадження дистанційних форм навчання у середню освіту. Так, існувала дистанційна школа «Фізик-інформатик» при Харківському політехнічному університеті; використовувались елементи дистанційної освіти у Херсонському Академічному ліцеї при Херсонському державному університеті, в Університеті громадського захисту України. Починали функціонування вітчизняні Інтернет-портали, на яких можна знайти матеріали з предметів шкільного курсу для самостійного вивчення та інтерактивні тести для самоперевірки. Найвідоміші з них: Острів знань, Всеукраїнський шкільний портал, Діти України тощо. Сьогодні вони активно функціонують і розвиваються. Проте вважати представлені там матеріали та тести дистанційними курсами не можливо, оскільки, як було визначено у першому розділі даного дослідження, крім доступу до контенту та контрольних заходів через Інтернет, дистанційний курс повинен забезпечувати реалізацію дидактичних принципів, активних методів навчання, інтерактивного спілкування. В процесі дослідження було сформульовано концепцію побудови дистанційного курсу з математики для абітурієнтів, на основних положеннях якої повинен ґрунтуватися ефективний дистанційний курс.

В рамках дисертаційного дослідження було проаналізовано дистанційні курси з елементарної математики, які розміщено в мережі Інтернет у вільному доступі. Зазначимо, що дистанційні курси, представлені в Інтернеті, можна поділити на дві категорії: безкоштовні та платні. Безкоштовні курси пропонують різні освітні організації та об'єднання, в основі підготовки – свідомо самостійна пізнавальна діяльність абітурієнта. Платні курси представлені, як правило, на порталах відомих університетів і вони складають частину традиційної довузівської підготовки.

Аналіз проводився за такими категоріями:

- цільова аудиторія;
- мета навчання;
- структура, зміст;
- інтерактивність, можливості комунікації;
- форми контролю.

В Росії Московський державний університет імені М. В. Ломоносова пропонує з 2004 року дистанційні підготовчі курси для абітурієнтів, які з якихось причин не можуть відвідувати очні заняття. Програма повністю співпадає з програмою очних підготовчих курсів, навчання проводять досвідчені викладачі МДУ відповідно до вимог вступних випробувань та програм Єдиного державного екзамену. Дистанційні курси з математики МДУ мають найбільш широку аудиторію: учні 9, 10 та 11 класів. Крім курсів з математики як комплексного предмета, передбачено окреме вивчення алгебри (стандартні або нестандартні задачі) та геометрії (базовий або поглиблений курс). Мета вивчення – підготовка до Єдиного державного екзамену з математики та поглиблення знань для подальшого навчання у ВУЗах, де профільним предметом є математика. Зміст дистанційного курсу розкриває всі розділи шкільної програми з математики. Розглядаються основні методи розв'язування типових задач. Рівень розглядуваних задач відповідає рівням А, В, С задач ЄДЕ. Поглиблені курси розглядають

конкурсні задачі підвищеної складності, які вимагають нестандартного підходу до розв'язування.

На сайті Центра дистанційної освіти МДУ зазначено, що дистанційне навчання забезпечує максимально індивідуальний підхід зі сторони викладача. Викладачі знаходяться в інтерактивному контакті зі слухачами: фіксують відвідування, перевіряють завдання, контрольні роботи і тести, обговорюють на електронних семінарах, форумах і в чатах актуальні проблеми, відповідають на питання, індивідуально пояснюють найбільш складні теми. Учень має можливість задавати питання викладачу через електронну пошту або в спеціальному форумі. При цьому в навчанні здійснюється акцент на інтерактивному спілкуванні учнів з викладачами та між собою. Рейтинг учня публікується на сайті курсу. В ньому відображується не тільки успішність, але й відвідування курсу слухачем.

Таким чином, дистанційні підготовчі курси з математики МДУ задовольняють всі вимоги, визначені в першому розділі нашого дослідження, щодо структури, змісту та рівня інтерактивності дистанційного курсу, орієнтованого на старшокласників та абітурієнтів.

Російський Інтернет-ресурс математична школа «Градiєнт» пропонує дистанційний курс для самостійної підготовки до екзамену з математики. Курс розроблено в системі Moodle. Цільова аудиторія: особи, які готуються скласти Єдиний державний екзамен з математики в Російській Федерації, - абітурієнти. Мета навчання: підготовка до ЄДЕ з математики. В передмові до курсу зазначено, що укладачі не ставили перед собою завдання дати ґрунтовні знання з усього курсу шкільної математики. Для того, щоб почати навчання досить зареєструватися на сайті. Навчання безкоштовне.

Автори прагнули зробити курс максимально компактним. Програма містить 26 модулів – за кількістю завдань в ЄДЕ. В кожному модулі розміщено матеріали мінімально необхідні для вдалого складання іспиту.

Структура модуля є гнучкою і може бути змінена відповідно до вимог певної теми. Основні її складові:

- теоретичний матеріал;
- тренінги;
- контрольні тести.

Теоретичний матеріал подається двома способами: у вигляді сторінки з основними формулами та прикладами до них або електронного уроку в системі Moodle. У першому випадку для кожної формули запропоновано декілька прикладів, які автоматично з'являються на сторінці через певні проміжки часу. Якщо ж теорію подано у вигляді електронного уроку, то формулювання кожного твердження підкріплено завданнями для слухачів, що дозволяє підтримувати увагу. Наприклад, лекція «Вчимося обчислювати степені» починається з означення степеня з нульовим та від'ємним показником та відповідних прикладів, після чого пропонують обчислити значення виразу $(0,25)^0 - 2^{-2}$ і ввести відповідь до комп'ютера. Перейти до іншої сторінки лекції можна лише після того, як буде знайдено правильно відповідь.

Тренінги передбачають закріплення навичок розв'язування завдань певного типу. На початку роботи слухачу оголошується мета роботи та основні твердження, які потрібно використовувати для вдалого проходження тестування. Тренінг оформлено в системі Moodle у вигляді тесту, який складається із завдань на вибір однієї правильної відповіді. Наприклад: «Це тест на закріплення навичок роботи зі степенями. Для розв'язування необхідно застосовувати такі правила:

1. $a^n \cdot a^m = a^{n+m}$;
2. $a^n : a^m = a^{n-m}$;
3. $(a^n)^m = a^{n \cdot m}$ ».

Для проходження тренінгу відводиться три спроби, за які потрібно набрати максимальну кількість балів. Час роботи над завданнями необмежений. Слухач може припинити роботу над тренінгом у будь-який момент і повернутися через деякий час, причому результати попередньої роботи будуть збережені.

Протягом всього навчання слухач може розраховувати лише на власні сили та можливості системи. Розробники дистанційного курсу не надають тим, хто навчається, жодної консультаційної допомоги. Управління навчальним процесом здійснює сам слухач, що вимагає від нього високого рівня мотивації, свідомого ставлення до навчання та сформованих навичок самостійної роботи.

Підсумковий контроль проводиться у вигляді тестування після кожного модуля. Скласти цей тест можна лише один раз. Всі питання тесту сформульовано у вигляді завдань на вибір однієї правильної відповіді. Завдання тесту мають один з трьох рівнів складності – А, В, або С – відповідно до рівнів складності ЄДЕ. Це залежить від того, в якому рівні перевіряється ця тема на Єдиному державному екзамені з математики.

Розглянутий дистанційний курс з математики орієнтовано на свідому самостійну роботу особи, яка навчається. Він має низький рівень інтерактивності, тому що забезпечує лише діалог слухача з комп'ютерною навчальною системою. Крім того, орієнтація тільки на завдання ЄДЕ не дозволяє сформувати в учня системні знання з математики, без яких вдало скласти тестування, на нашу думку, неможливо, оскільки будь-яка зміна у структурі тесту створюватиме для нього нові непередбачені складності. Метою дистанційного курсу з математики для абітурієнтів, на наш погляд, має бути систематизація та узагальнення знань, ліквідування прогалин та формування навичок розв'язувати різноманітні тестові завдання.

Проте як безкоштовний навчальний Інтернет-ресурс дистанційний курс математичної школи «Градiєнт» є корисним для самоперевірки та може бути використаний у навчальному процесі для самостійної роботи під керівництвом вчителя.

В системі вищої освіти дистанційне навчання співіснує із заочним. Провідними в сфері розвитку дистанційного навчання є Харківський політехнічний університет, Національний політехнічний університет «КПІ», Національний педагогічний університет ім. М.П.Драгоманова, Києво-

Могилянська академія, Черкаський державний університет, Херсонський державний університет, Тернопільський державний педагогічний університет та ін.

3. Для розв'язання третього завдання констатуючого експерименту нам було проведено анкетування учнів 11 класів шкіл міста Києва та області (273 особи). Зразки анкет наведено в Додатку. Зокрема, учням було запропоновано оцінити свої знання з математики. Розподіл відповідей представлено на рисунку 2.9.

За допомогою анкетування було визначено, як саме учні 11 класів готуються до проходження зовнішнього незалежного оцінювання з математики. Результати представлено на рисунку 2.10.

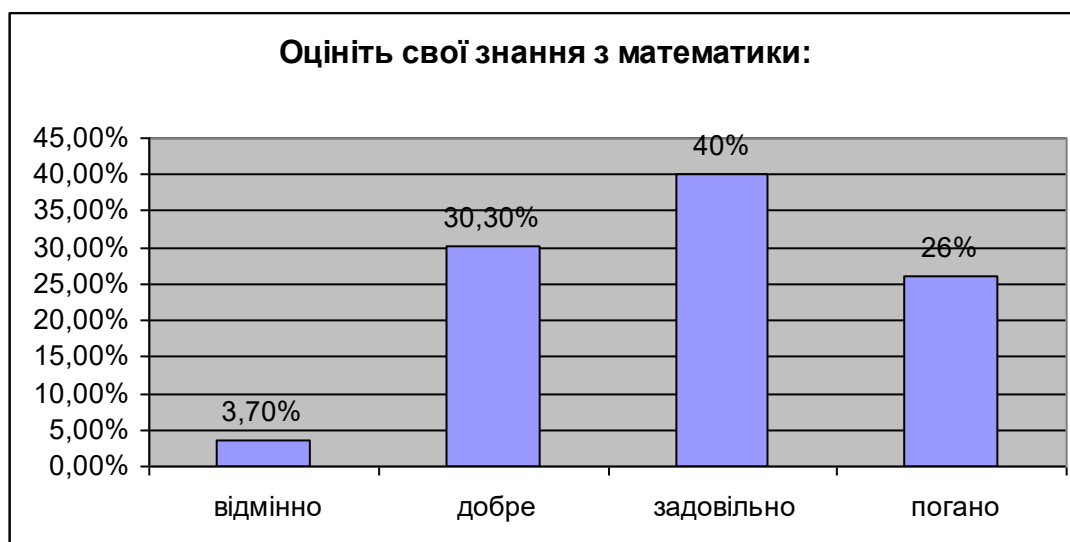


Рис. 2.14. Самостійна оцінка учасників анкетування своїх знань з математики

Таким чином, більшість респондентів незадоволені своїми знаннями з математики і всі респонденти готуються до Зовнішнього незалежного оцінювання додатково. Слід зазначити, що лише 5 % опитаних готуються самостійно без якого-небудь контролю або організаційної підтримки, що дозволяє зробити висновок про необхідність створення для даної категорії учнів додаткової методичної підтримки. Також 78 % опитаних учнів підтвердили, що час від часу використовують Інтернет з навчальною метою

та мають необхідні навички спілкування у віртуальному просторі. 90 % опитаних бажають спробувати навчатися дистанційно.

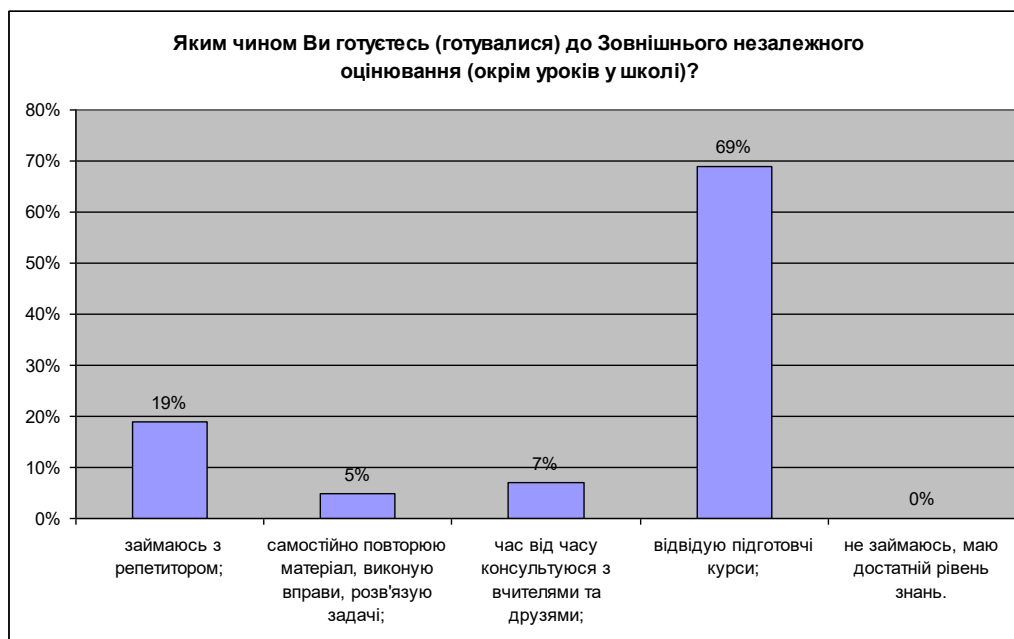


Рис. 2.15. Розподіл учасників анкетування за способами підготовки до ЗНО з математики

Інформація про рівень математичної підготовки абітурієнтів в державному масштабі оприлюднена в «Офіційному звіті про проведення зовнішнього незалежного оцінювання знань випускників загальноосвітніх навчальних закладів України у 2009 році» [115].

Зовнішнє незалежне оцінювання з математики у 2009 році мало на меті перевірити рівень навчальних досягнення з математики випускників середніх закладів освіти та визначити ступінь їхньої підготовки до навчання у вищих навчальних закладах. Тестові завдання було розроблено відповідно до Програми зовнішнього незалежного оцінювання 2009 р. з математики, затвердженої Міністерством освіти і науки України (наказ від 18.09.2008 р. № 865). Розподіл тестових завдань за змістовими лініями наведено в таблиці 2.20.

Максимальна кількість балів, яку можна було набрати, правильно розв'язавши всі завдання тесту, – 54 бали. Результати зовнішнього

незалежного оцінювання з математики у тестових балах відображено на рисунку 2.11, за рівнями навчальних досягнень – рисунок 2.12.

Таблиця 2.26

Розподіл завдань ЗНО за змістовими лініями шкільного курсу математики

Навчальний предмет	Змістові лінії	Кількість завдань			
		Частина 1	Частина 2	Частина 3	%
Алгебра і початки аналізу	Числа і вирази	5	2	-	21,2
	Рівняння і нерівності	3	3	1	21,2
	Функції	4	1	1	18,2
	Елементи комбінаторики, початки теорії ймовірностей та елементи статистики	2	1	-	9,1
Геометрія	Планіметрія	3	1	-	12,1
	Стереометрія	3	2	1	18,2
Всього		20	10	3	100

За висновками звіту результати зовнішнього незалежного оцінювання з математики свідчать про низький рівень математичної підготовки значної кількості учасників тестування. Початковий рівень навчальних досягнень з математики виявили 24 % учасників тестування, які набрали від 0 до 5 тестових балів з 54 можливих. [115, с. 65]

Таким чином, рівень математичної підготовки абітурієнтів досить низький. Значна кількість учнів 11 класів відчувають потребу у додатковій підготовці з математики. У 2009 році математику було включено до переліку обов'язкових предметів зовнішнього незалежного оцінювання. Результати опитування показали, що переважна більшість одинадцятикласників (90 %) має бажання навчатися дистанційно за умови належної організації

навчального процесу. Дистанційного вивчення математики дозволить учням готуватися до тестування раціонально організовуючи свій час та обираючи потрібний темп навчання.

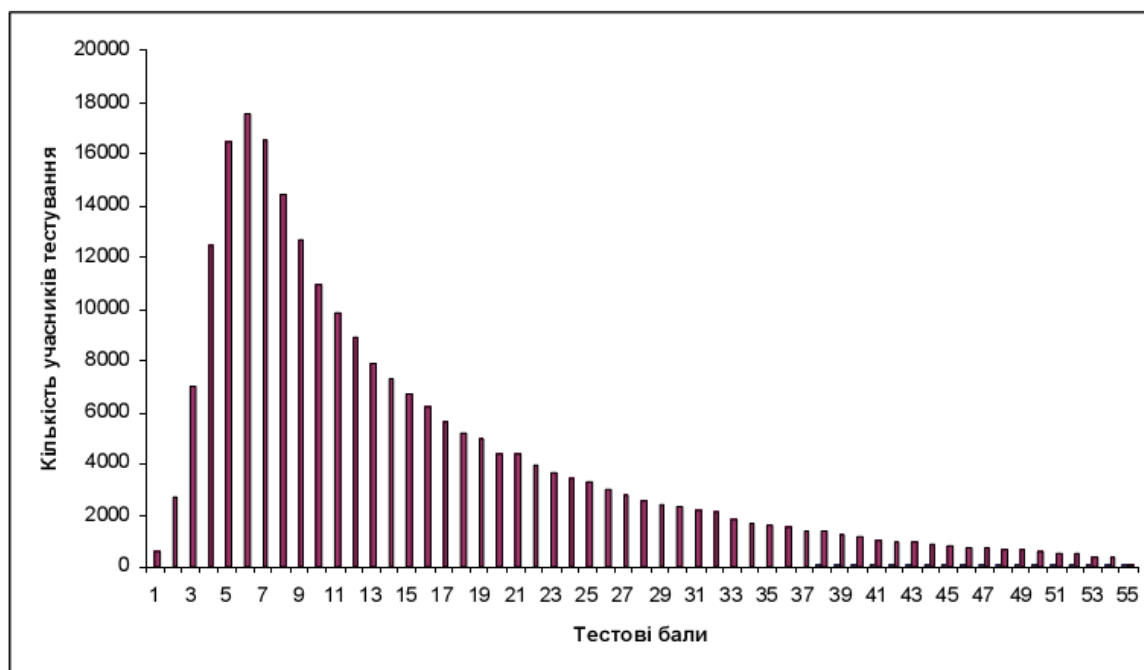


Рис. 2.16. Розподіл учасників тестування з математики за набраними тестовим балами

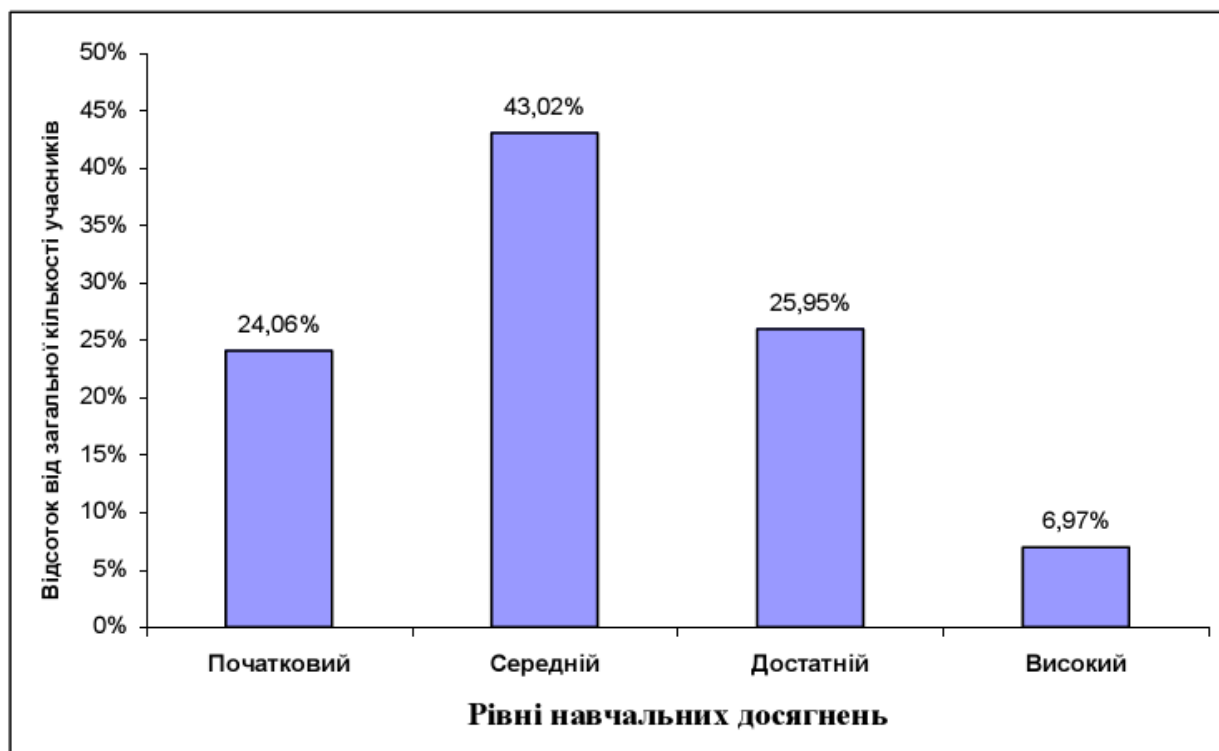


Рис. 2.17. Розподіл результатів зовнішнього незалежного оцінювання з математики за рівнями навчальних досягнень

Бесіди з учителями та викладачами ВНЗ показали, що більшість не проти використовувати дистанційні технології для підтримки навчального процесу. Основна проблема полягає у відсутності методичних розробок та готових навчальних матеріалів.

Пошуковий експеримент проводився в 2005-2007 роках. У цей період здійснювалась розробка положень концепції побудови дистанційного курсу з математики для абітурієнтів та впровадження дистанційного курсу «Математика для абітурієнтів» у навчальний процес навчально-підготовчого відділення Інституту дистанційного навчання НПУ імені М.П. Драгоманова та середніх шкіл міста Києва та областей.

Нами було проаналізовано Програму зовнішнього незалежного оцінювання з математики, Освітній стандарт з математики, шкільні підручники, навчальні посібники та збірники тестових завдань з математики і на цій основі складено програму дистанційного курсу «Математика для абітурієнтів» та визначено його мету, структуру та змістове наповнення. Навчальні матеріали було розміщено на сервері Інституту дистанційного навчання НПУ імені М.П. Драгоманова.

В основу пошукового експерименту було покладено такі ідеї:

- використання дистанційних технологій навчання для підвищення мотивації до вивчення математики;
- самостійний вибір учнем складності навчального матеріалу;
- оновлення змісту дистанційного курсу з математики відповідно до потреб слухачів;
- формування власного математичного досвіду слухачів через систему електронних практичних занять та практикумів.

Ефективність розробленого дистанційного курсу з математики та ступінь реалізації перерахованих ідей вивчались за допомогою опитувань, анкетувань, тестувань слухачів.

В результаті експерименту на формування змісту електронних лекцій та практичних занять вплинули виявлені у процесі навчання потреби

абітурієнтів та офіційні звіти про результати зовнішнього незалежного оцінювання з математики. Зокрема, більше уваги було присвячено формуванню вмінь розв'язувати такі завдання, які на ЗНО розв'язало менше 50% учасників:

- 1) порівняння дробових чисел;
- 2) обчислення значень ірраціональних виразів;
- 3) розв'язування показникових та логприфмічних нерівностей;
- 4) розв'язування тригонометричних рівнянь;
- 5) знаходження області значень функцій;
- 6) визначення властивостей функції за її графіком.

Також в модулі 4 «Стереометрія» було розроблено електронне практичне заняття на формування вміння розв'язувати стереометричні задачі практичного та прикладного характеру, оскільки результати опитування показали, що саме ці задачі викликають найбільші труднощі, а на ЗНО-2009 задачу другого рівня складності про визначення потрібної кількості фарби для фарбування стіни і стелі кімнати розв'язало лише 8,58% учнів.

Під час проведення пошукового експерименту було виявлено значну цікавість учнів до вивчення математики з використанням дистанційних технологій навчання, яка виражалась в активному відвідуванні електронних занять та виконанні завдань безпосередньо на сторінці курсу.

Формуючий експеримент (2007-2009) передбачав впровадження та апробацію дистанційного курсу «Математика для абітурієнтів» та перевірку ефективності його використання у навчальному процесі.

В експерименті брали участь учні 11 класів ЗОШ № 119 м. Києва, Конотопської гімназії Сумської області, Лубенської ЗОШ I-III ступенів № 10 Полтавської області, Гадяцької спеціалізованої школи I-III ступенів № 3 Полтавської області, Добромильської загальноосвітньої школи I-III ступенів Львівської області.

У процесі формуючого експерименту було розв'язано такі завдання:

- 1) розробка методики проведення формуючого експерименту.

- 2) підготовка методичного забезпечення експерименту.
- 3) впровадження дистанційного курсу «Математика для абітурієнтів» у навчальний процес.
- 4) перевірка ефективності методичної системи дистанційного навчання математики і здійснення кількісної оцінки її результатів.

Постановка порівняльного експерименту для перевірки результатів дослідження в умовах дистанційного навчання ускладнена безпосередньо самою організацією навчального процесу. Це пов'язано з тим, що, по-перше, важко підібрати «врівноважені» експериментальну та контрольну групи. По-друге, для учні експериментальної і контрольної груп практично не можливо створити ідентичні умови навчання.

Для перевірки ефективності запропонованої методичної системи дистанційного навчання математики використаємо коефіцієнт засвоєння за рівнем діяльності, обчислений за методикою В.П. Безпалько [30].

В процесі експериментального дослідження було поставлено діагностичну мету, здійснено її об'єктивну перевірку та оцінку ступеня її досягнення. За В.П. Безпалько діагностичне задання мети навчання з якості засвоєння знань і вмінь (діяльності) полягає у визначенні необхідного рівня засвоєння.

Рівні, які відображають розвиток досвіду учня в обраному предметі у процесі навчання

I рівень (α_I) – учнівський: в задачі задано мету, ситуацію і дії для її вирішення, а від учня вимагається зробити висновок про відповідність цих компонентів структурі задачі.

II рівень (α_{II}) – алгоритмічний: задано мету і ситуацію (типова задача), від учня вимагають виконати раніше засвоєнні дії для її розв'язування.

III рівень (α_{III}) – евристичний: задано мету, ситуацію задано неповністю (нетипова задача), від учня вимагається уточнити (доповнити) ситуацію і виконати раніше засвоєнні дії для розв'язання даної задачі.

IV рівень (α_{IV}) – творчий: мету задачі описано в загальних рисах, від учня вимагається визначити ситуацію та дії, які приведуть до досягнення мети. [30]

Обрана методика передбачає застосування об'єктивних методів контролю знань учнів за допомогою спеціально створених тестових завдань.

Для кожного з описаних вище рівнів засвоєння було розроблено відповідні тести. Будемо порівнювати відповіді учнів з правильними відповідями на завдання тесту. Це дає можливість визначити коефіцієнт засвоєння K_α :

$$K_\alpha = \frac{a}{p},$$

a – число правильно виконаних учнем операцій, p – загальне число операцій, які потрібно виконати для правильного розв'язування тесту; α – рівень засвоєння.

Визначення K_α і є операцією вимірювання якості засвоєння, $0 \leq K_\alpha \leq 1$. Якщо $0,7 \leq K_\alpha \leq 1$, процес навчання вважають завершеним, оскільки у своїй подальшій діяльності учень набуває можливості вдосконалювати свої знання шляхом свідомої та самостійної навчальної діяльності. Це важливо для підготовки абітурієнтів, які в подальшому повинні продовжити навчання у вищому навчальному закладі.

Для визначення рівня засвоєння навчального матеріалу було розроблено систему тестів з 4 модулів дистанційного курсу з математики за таким критеріям:

- зміст повністю відповідає Програмі зовнішнього незалежного оцінювання;
- наявність різних рівнів складності;
- простота формулювання і однозначність;
- обмежений час на виконання;
- автоматична перевірка.

Приклад тесту з модуля 3 «Планіметрія» наведено в таблиці 2.21. Тестові завдання складено за трьома рівнями складності: α_I , α_{II} , α_{III} . Завдання I рівня (α_I) передбачають розпізнавання математичних понять, властивостей, теорем при повторному сприйманні. На цьому рівні ми використовували тестові завдання на вибір однієї правильної відповіді, множинний вибір правильних відповідей, на встановлення відповідності між елементами двох множин.

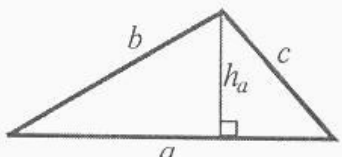
Завдання II рівня (α_{II}) виявляють вміння учнів самостійно і свідомо відтворювати необхідні знання для розв'язування типових задач. Під типовою задачею будемо розуміти задачу, яка розв'язується шляхом безпосереднього застосування засвоєних алгоритмів діяльності. В цьому рівні – тестові завдання відкритого типу з короткою відповіддю.

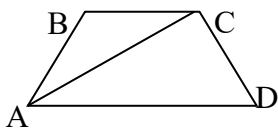
Для розв'язування завдань III рівня (α_{III}) потрібно виконати певні перетворення засвоєних алгоритмів діяльності та пристосувати їх до розв'язування задачі. Було використано тестові завдання відкритого типу з розгорнутою відповіддю.

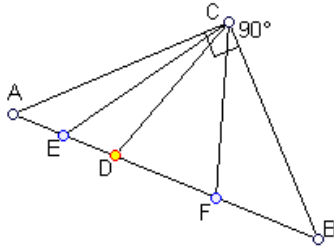
Досягнення IV рівня (α_{IV}) перевіряється окремо. Завдання цього рівня виявляють творчі вміння учня, передбачають дослідницьку діяльність, зокрема, з використанням педагогічних програмних засобів, що вимагає певну кількість часу. Перевірку виконання таких завдань в сучасних умовах не можливо автоматизувати.

Для кожного тестового завдання нами було визначено p – загальне число операцій, потрібних для знаходження розв'язку. У завданнях першого рівня p дорівнює кількості варіантів відповідей, оскільки для кожного варіанту учень має визначити його істинність. У завданнях другого і третього рівнів p дорівнює кількості суттєвих кроків у розв'язанні задачі.

Модульний тест 3 «Планіметрія»

Завдання	Відповіді /Розв'язання	р
I рівень (α_1)		
1) Обрати формулу для обчислення площі фігури, зображеної на рисунку.	 <p>1) $S = \frac{1}{2} ah_a$ 2) $S = ah_a$ 3) $S = \frac{1}{4} ah_a$ 4) $S = \frac{1}{2} a^2 h_a$ 5) $S = \frac{1}{2} h_a \cdot c$ 6) $S = \frac{1}{2} h_a \cdot b$</p>	6
2) Вкажіть вид чотирикутника, який має наведені властивості. I. Діагоналі точкою перетину діляться навпіл II. Сума кутів, прилеглих до бічної сторони дорівнює 180° III. Дві сторони паралельні, а дві інші не паралельні IV. Точка перетину діагоналей є центром вписаного кола	а) паралелограм б) і паралелограм, і трапеція в) трапеція г) ні паралелограм, ні трапеція	4
3) Виберіть рівняння кола з центром в точці $O(-2; 3)$ і радіусом 4 см.	а) $(x - 2)^2 + (y - 3)^2 = 4$; б) $(x + 2)^2 + (y - 3)^2 = 16$; в) $(x + 2)^2 + (y + 3)^2 = 4$; г) $(x - 2)^2 + (y + 3)^2 = 16$.	4
4) Оберіть твердження, які є аксіомами.	а) Через точку поза даною прямою можна провести на площині тільки одну пряму паралельну даній б) Через кожну точку прямої можна провести тільки одну пряму перпендикулярну до даної в) Якщо три сторони одного трикутника дорівнюють відповідно трьом сторонам іншого трикутника, то такі трикутники рівні г) Який би не був трикутник, існує	5

	<p>рівний йому трикутник у заданому розміщенні відносно заданої півплощини</p> <p>д) Якщо від одного променя відкласти в одну півплощину два кути зі спільною вершиною, то сторона меншого кута проходить між сторонами більшого кута</p>	
II рівень (αII)		
<p>5) За межами рівностороннього трикутника ABC задано точку D таку, що довжина відрізка BD дорівнює стороні трикутника ABC (рис), а $\angle DBC = 22^\circ$. Знайти $\angle ADC$.</p>	<p>1) $\triangle ABD$ – рівнобедрений; 2) з $\triangle ABD$ знайти $\angle BDA$; 3) $\triangle BCD$ – рівнобедрений; 4) з $\triangle BCD$ знайти $\angle BDC$; 5) знайти $\angle ADC = \angle BDC - \angle BDA$</p>	5
<p>6) Менша основа рівнобічної трапеції дорівнює бічній стороні, а діагональ перпендикулярна бічній стороні. Знайти кути трапеції.</p>	<p>1) Виконання рисунка</p>  <p>2) $\triangle ABC$ – рівнобедрений; 3) $\angle BCA = \angle DAC$ (властивість внутрішніх різносторонніх кутів при паралельних прямих, які перетинає січна); 4) визначити $\angle ADC$; 5) $\angle ADC, \angle BCD$ – внутрішні односторонні при паралельних прямих, які перетинає січна; 6) застосувати властивість внутрішніх односторонніх при паралельних прямих, які перетинає січна; 7) визначити $\angle ADC$; 8) визначити $\angle DCB$.</p>	8

III рівень (аIII)	
<p>7) Дано прямокутний трикутник ABC з катетами $4\sqrt{3}\text{см}$ і $2\sqrt{3}\text{см}$. На гіпотенузі AB взяли точку D і з'єднали її з вершиною C, з якої проведено дві медіани утворених трикутників. Знайти площу трикутника, обмеженого медіанами.</p>	<p>1) Виконати рисунок;</p>  <p>2) $S_{\triangle ACE} = S_{\triangle ECD}$ (трикутники з рівними основами і висотами);</p> <p>3) аналогічно $S_{\triangle DCF} = S_{\triangle FCB}$;</p> <p>4) виразити $S_{\triangle ECF} = \frac{1}{2} S_{\triangle ACD} + \frac{1}{2} S_{\triangle DCB}$;</p> <p>5) $\frac{1}{2} (S_{\triangle ACD} + S_{\triangle DCB}) = \frac{1}{2} S_{\triangle ABC}$;</p> <p>6) знайти $S_{\triangle ABC}$;</p> <p>7) знайти $S_{\triangle ECF}$</p>

Для визначення коефіцієнта навченості було проведено модульні контролю з усіх чотирьох модулів дистанційного курсу. Для кожного рівня навченості було визначено K_{α} . Результати експерименту представлено на рисунку 2.18 та наведено в таблиці 2.22.

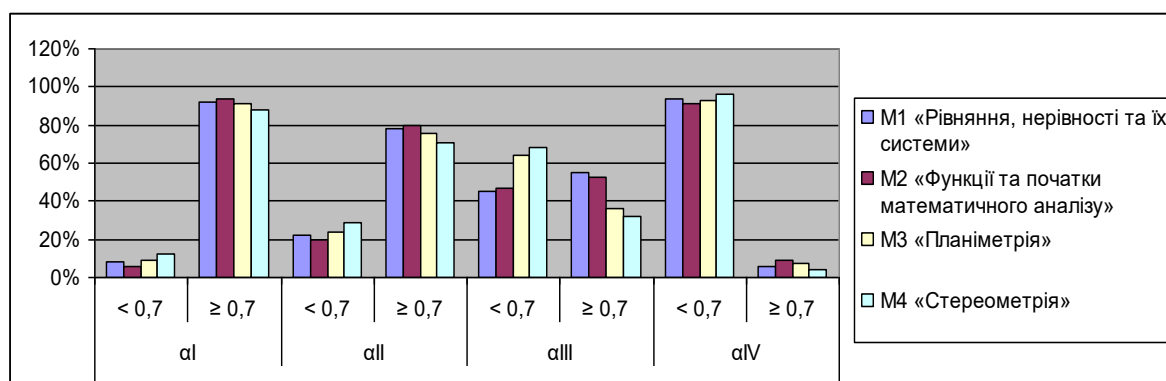


Рис. 2.18. Значення коефіцієнта засвоєння K_{α}

Відповідно до отриманих результатів зазначимо, що більше половини учнів засвоїли навчальний матеріал першого і другого модулів на III рівні

(α_{III}). Кількість осіб, які на такому ж рівні засвоїли третій і четвертий модулі, менше. Це можна пояснити тим, що розв'язування рівнянь, нерівностей та дослідження функцій передбачає використання певних алгоритмів, вміння використовувати які можна сформулювати через систему електронних практичних занять.

Дистанційний курс «Математика для абітурієнтів» було впроваджено на навчально-підготовчому відділенні Інституту дистанційного навчання паралельно з традиційною вечірньою формою навчання слухачів. Для перевірки вірогідності одержаних даних, які стосуються підготовки абітурієнтів з математики, зокрема визначення впливу запропонованої методики дистанційного навчання математики на формування умінь розв'язувати завдання ЗНО, було застосовано багатфункціональний критерій φ^* Фішера (кутове перетворення Фішера).

Критерій φ^* оцінює достовірність відмінностей між відсотковими долями двох виборок.

Будемо вважати, що “є ефект”, якщо учні мають достатній і високий рівні навчальних досягнень, та “немає ефекту”, якщо учні досягають середнього або початкового рівня.

Таблиця 2.29

Чотириклітинна таблиця для розрахунку критерію φ^* Фішера

	“Є ефект”		“Немає ефекту”		Всього
ЕГ	36	56,3%	28	43,8%	64
КГ	22	34,4%	37	57,8%	59
Всього	58		65		123

Таблиця 2.28

Розподіл учнів за рівнями засвоєння та значенням коефіцієнту навченості

Модулі	Значення коефіцієнта засвоєння K_{α}															
	α_I				α_{II}				α_{III}				α_{IV}			
	< 0,7		$\geq 0,7$		< 0,7		$\geq 0,7$		< 0,7		$\geq 0,7$		< 0,7		$\geq 0,7$	
	к-сть	%	к-сть	%	к-сть	%	к-сть	%	к-сть	%	к-сть	%	к-сть	%	к-сть	%
М1 «Рівняння, нерівності та їх системи»	17	8%	200	92%	48	22%	169	78%	98	45%	119	55%	203	94%	14	6%
М2 «Функції та початки математичного аналізу»	13	6%	204	94%	43	20%	174	80%	103	47%	114	53%	197	91%	20	9%
М3 «Планіметрія»	19	9%	198	91%	51	24%	166	76%	139	64%	78	36%	201	93%	16	7%
М4 «Стереометрія»	25	12%	192	88%	63	29%	154	71%	147	68%	70	32%	208	96%	9	4%

Статистичні гіпотези:

H₀: «Доля осіб, які досягли навчальну мету, в ЕГ не більше, ніж в КГ».

H₁: «Доля осіб, які досягли навчальну мету, в ЕГ більше, ніж в КГ».

За таблицями “Величини кута φ для різних процентних часток” [231, с.331] знайдемо значення φ , які відповідають відсотковим часткам “ефекту” в кожній з груп (φ_E – експериментальна, φ_K – контрольна):

$$\varphi_E (56,3\%) = 1,697, \varphi_K (34,4\%) = 1,254.$$

Емпіричне значення φ^* розраховуємо за формулою:

$$\varphi^* = (\varphi_1 - \varphi_2) \cdot \sqrt{\frac{n_e \cdot n_k}{n_e + n_k}}, \text{ де}$$

φ_1 – кут, що відповідає більшій відсотковій частці;

φ_2 – кут, що відповідає меншій відсотковій частці;

n_e – кількість досліджуваних в експериментальній вибірці;

n_k – кількість досліджуваних у контрольній вибірці.

$$\varphi^*_{емп} = (1,697 - 1,254) \cdot \sqrt{\frac{6459}{64+59}} \approx 2,45$$

За таблицею “Рівні статистичної значущості різних значень критерію φ^* Фішера” [457, с. 332] визначаємо, що для $\varphi^*_{емп} = 2,45$ рівень статистичної значущості $\rho \leq 0,006$.

Критичні значення φ^* , які відповідають прийнятим у психолого-педагогічних дослідженнях рівням статистичної значущості:

$$\varphi^*_{кр} = \begin{cases} 1,64 (\rho \leq 0,05) \\ 2,31 (\rho \leq 0,01) \end{cases}$$

Для $\rho \leq 0,01$ критичне значення $\varphi^*_{кр} = 2,31$; $\varphi^*_{емп} > \varphi^*_{кр} (\rho \leq 0,01)$.

Побудуємо «вісь значимості».

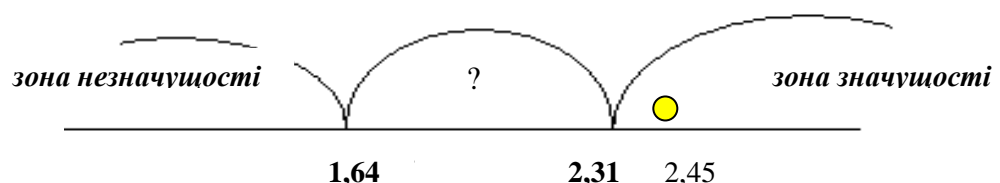


Рис. 2.19. Вісь значимості для критерію φ^* Фішера

Отримане значення знаходиться в зоні значущості. Це дозволяє нам відкинути гіпотезу H_0 , і прийняти гіпотезу H_1 , тобто стверджувати, що доля осіб, які досягли навчальну мету, в ЕГ більше, ніж в КГ. Враховуючи рівень значущості, ймовірність помилкового відхилення H_0 складає 0,006.

Таким чином, навчальні результати слухачів дистанційного курсу відрізняються від результатів тих, хто навчався за традиційною методикою, що підтверджує ефективність використання дистанційних курсів у підготовці абітурієнтів з математики.

Висновки до розділу 2

1. В дистанційному навчанні традиційні форми організації навчального процесу набувають нових якостей і змісту. Найпоширеніші з них: електронні лекції, мережеві семінари і практикуми, форуми, мережеві консультації. Вибір форми значною мірою залежить від того, який саме матеріал і на якому рівні потрібно донести до слухача дистанційного курсу.

2. Одним із факторів забезпечення ефективного навчання на дистанційному курсі є формування позитивної мотивації пізнавальної діяльності, яке має здійснюватися у чотири етапи:

- 1) привернути увагу і здійснити цілепокладання;
- 2) запевнити у важливості навчання та досяжності мети;
- 3) підтримувати впевненість через наявність посильних завдань;
- 4) забезпечити позитивні результати та задоволення від навчання.

3. На платформі дистанційного курсу зручно реалізовувати активні методи навчання математики – проблемний евристичний, які сприяють підвищенню мотивації та формуванню позитивного ставлення до навчання, стимулюють свідому пізнавальну діяльність слухачів, підтримують інтерактивну взаємодію між усіма суб'єктами навчальної діяльності. Проблемний та евристичний виклад підчас дистанційного вивчення математики реалізуються в електронних лекціях, практичних заняттях та

семінарах, які побудовано на основі інтерактивного прямого та зворотного зв'язку слухачів із навчальною системою, викладачем та між собою.

4. Основна форма подачі теоретичного матеріалу в дистанційному курсі – електронні лекції. Електронні лекції можуть бути представлені у вигляді веб-документу; презентації; текстового або графічного файлу; відео та аудіо лекції.

5. Інтегрувати теоретичні знання і практичні уміння та навички в єдиному процесі навчальної діяльності в дистанційному курсі з математики дозволяють практичні заняття. Основна мета – закріплення теоретичних знань і створення власного математичного досвіду через формування та розвиток практичних вмінь і навичок. В Moodle електронні практичні заняття можуть бути реалізовані за допомогою такого активного елемента як Урок.

6. Зміст дистанційного курсу з математики для абітурієнтів відповідає Програмі зовнішнього незалежного оцінювання з математики і охоплює всі основні змістові лінії шкільного курсу математики: рівняння, нерівності та їх системи; функції та елементи математичного аналізу; планіметрія; стереометрія.

7. Одним із завдань дистанційного навчання математики є створення слухачем власного математичного досвіду та формування навичок самоконтролю. Частково це може бути реалізовано шляхом використання педагогічних програмних засобів GRAN, DG тощо.

8. Основна форма контролю в ДК – комп'ютерне тестування, яке забезпечує універсальність і єдність вимог в рамках прийнятого стандарту знань, дозволяє розширити можливості індивідуального підходу до кожного слухача, стимулює особисту ініціативу і зацікавленість в ефективних формах навчання.

9. Експериментальна перевірка результатів дослідження виявила низький рівень математичної підготовки абітурієнтів. Більшість учнів 11 класів

відчувають потребу у додатковій підготовці до ЗНО з математики і мають бажання навчатися дистанційно. Використання дистанційних технологій навчання на навчально-підготовчому відділенні та в загальноосвітніх школах підвищило мотивацію до навчання та покращило результати поточних та модульних контролів у учнів, які брали участь в експерименті.

Основні результати другого розділу відображено у роботах [282], [283], [287], [288], [289-291], [294].

ВИСНОВКИ

Однією з характерних рис ХХІ століття є розвиток та використання нових інформаційних технологій у всіх сферах суспільного життя, підвищення рівня використання людством інформаційних продуктів та послуг. В сучасних умовах якісно змінюється не тільки зміст освіти, але й форми надання освітніх послуг. Дистанційне навчання на основі сучасних інформаційних технологій є одним із шляхів підвищення інформаційної культури особистості та підготовки її до діяльності у інформаційному суспільстві ХХІ століття.

Відповідно до поставленої мети і визначених завдань у ході дослідження отримано такі результати:

- з'ясовано стан розробки проблем організації дистанційного навчання у науково-теоретичній педагогічній, психологічній і методичній літературі;
- визначено педагогічні, психологічні та методичні особливості дистанційного навчання;
- розроблено концепцію дистанційного навчання математики абітурієнтів в системі довузівської підготовки;
- створено методичне забезпечення для практичної реалізації розробленої концепції в системі довузівської підготовки;
- проведено експериментальну перевірку можливостей розробленої концепції та ефективності організації дистанційного навчання математики абітурієнтів на основі спеціально розробленого методичного забезпечення.

У процесі дослідження встановлено і доведено, що використання дистанційного курсу з математики в системі довузівської підготовки з відповідним технічним та методичним забезпеченням сприятиме підвищенню рівня математичних знань абітурієнтів, ефективному використанню інформаційно-комунікаційних технологій навчальних закладів, формуванню творчої особистості майбутніх студентів, здатних до активної навчально-пізнавальної діяльності та неперервної освіти.

Результати проведеного дослідження дають можливість зробити узагальнені висновки щодо актуальності теми дисертації, необхідності використання дистанційного навчання математики для підготовки абітурієнтів та шляхів впровадження розробленої методики в реальний навчальний процес системи довузівської підготовки.

1. Інформаційний та технічний розвиток суспільства вимагає якісно нових змін в освіті, що веде до пошуку нових підходів до навчання, які б забезпечували не лише високу теоретичну і практичну підготовку, а й спрямованість на індивідуальний розвиток особистості, задоволення та формування її інтелектуальних потреб та інтересів у відповідності до інтересів суспільства в цілому. Дистанційне навчання дозволяє задовольнити ці вимоги та значно розширити сферу освітніх послуг.

2. У процесі дослідження встановлено, що дистанційне навчання передбачає індивідуалізований процес формування знань, умінь і навичок, характерною особливістю якого є опосередкована взаємодія віддалених один від одного учасників навчання за допомогою нових інформаційно-комунікаційних технологій. Індивідуалізація навчання відбувається шляхом використання дистанційних технологій на основі сучасних педагогічних теорій та психологічних особливостей тих, хто навчається.

3. Організація дистанційного навчання орієнтована на системну інтеграцію існуючих форм, методів і засобів навчання та створення нових на основі сучасних інформаційно-комунікаційних технологій таким чином, щоб компенсувати віддаленість учня від вчителя, зробити доступним спілкування з ним та іншими учнями і створити ефект спільної навчальної діяльності під керівництвом фахівців.

4. На побудову дистанційного курсу впливає мета, з якою його створено, аудиторія, для якої він призначений, специфіка предмету і особистість автора. Характерними рисами ДК є прозора та зрозуміла структура, прості засоби комунікації. Раціонально організована робота слухачів з дидактичними матеріалами дистанційного курсу сприяє зміцненню

акцентів на самостійність у навчанні, формуванню вмінь ставити навчальні цілі, формулювати запити, критично обирати джерела інформації, творчо адаптуватись до навчальних ситуацій, систематизувати, робити висновки.

5. У процесі дистанційного навчання використовують дистанційні курси – інформаційні продукти, які є достатніми для навчання за окремими навчальними дисциплінами. В контексті нашого дослідження було сформульовано і обґрунтовано концепцію побудови дистанційного курсу з математики для абітурієнтів

6. Побудова ефективного дистанційного курсу передбачає створення його моделі, обов'язковими складовими якої є блок змістового наповнення, адміністративний, комунікаційний та корекційно-контрольний блоки. Описана модель є загальною і може бути використана для організації дистанційного навчання будь-якого предмету в системі довузівської підготовки та середніх закладах освіти.

7. Реалізації концепції і моделі дистанційного навчання математики абітурієнтів сприятиме підвищенню рівня математичних знань та вмінь абітурієнтів, ефективному використанню інформаційно-комунікаційних технологій навчальних закладів, формуванню творчої особистості майбутніх студентів, здатних до активної навчально-пізнавальної діяльності та неперервної освіти.

8. Дистанційне навчання передбачає високий рівень інтерактивної взаємодії суб'єктів навчального процесу за допомогою доступних методів і засобів. Інтерактивність курсу є тим вищою, чим більше є варіантів впливу на перебіг навчального процесу і чим активніше користувач залучається до діалогу, бере участь в обговореннях. Види активної навчальної діяльності слухачів на дистанційному курсі з математики:

- робота з електронними лекціями;
- участь у мережевих практичних заняттях, семінарах, консультаціях;
- використання математичних програмних педагогічних засобів (GRAN, DG)

- проходження проміжних, поточних та модульних контролів.

9. Прозора та об'єктивна система контролю забезпечує ефективність дистанційного курсу. В дистанційному курсі «Математика для абітурієнтів» контроль доцільно проводити на трьох рівнях: проміжний; поточний; модульний. Основна форма – комп'ютерне тестування, яке забезпечує універсальність і єдність вимог в рамках прийнятого стандарту знань, дозволяє розширити можливості індивідуального підходу до кожного слухача, стимулює особисту ініціативу і зацікавленість в ефективних формах навчання.

10. Експериментальне впровадження дистанційного курсу «Математика для абітурієнтів» на навчально-підготовчому відділенні та в загальноосвітніх школах підтвердило ефективність його впливу на рівень навчальних досягнень абітурієнтів та сприяло ефективному використанню інформаційно-комунікаційних технологій навчальних закладів, формуванню творчої особистості майбутніх студентів, здатних до активної навчально-пізнавальної діяльності та неперервної освіти.

Результати, отримані в процесі дослідження, дозволяють окреслити можливі перспективи подальших досліджень. Це, зокрема, розробка методичних систем дистанційного навчання різних предметів та впровадження відповідних дистанційних курсів в систему середньої та вищої освіти, розробка інтерактивних дидактичних матеріалів для дистанційних курсів та методики їх використання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. 1С: Репетитор. Математика (часть I) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ido.tsu.ru/bank.php?course=119>
2. Аванесов В. С. Дистантное обучение. Теория и методика педагогических измерений [Електронний ресурс] / В. С. Аванесов / Режим доступу: <http://testolog.narod.ru/Theory19.html>
3. Адамар Ж. Исследования психологии изобретения в области математики / Ж. Адамар; [пер. с франц.]. – М.: Сов. радио, 1972. – 152 с.
4. Алгебра і геометрія: Посіб. з розв'яз. задач в умовах комп'ют.-орієнт. навчання студ. фіз. спец. вищих пед. навч. закл. / Бердянський держ. педагогічний ун-т / О. Б. Красножон (уклад.) — Бердянськ : БДПУ, 2004. — 210с.
5. Алгебра і початки аналізу. 10 клас: плани-конспекти уроків за підручником Є.П. Неліна / [Є.П. Нелін, О.Є. Долгова, О.М. Роганін та ін.] – Х.: Світ дитинства, 2008. – 396 с.
6. Алгебра і початки аналізу. 10 клас: пробний підручник / [О.М. Афанасьєва, Я.С.Бродський, О.Л.Павлов, А.К.Сліпенко]. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2004. – 456 с.
7. Алгебра і початки аналізу. 11 клас: пробний підручник / [О.М. Афанасьєва, Я.С.Бродський, О.Л.Павлов, А.К.Сліпенко]. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2004. – 384 с.
8. Алексюк А.М. Загальні методи навчання в школі / А.М. Алексюк. – К.: Рад. шк., 1981. – 206 с.
9. Амелькин В.В. Задачи с параметрами: справ. пособие по математике / В.В. Амелькин, В.А. Рабцевич. – Минск: Асар, 1996. – 434 с.
10. Андреев А.А. Дидактические основы дистанционного обучения в высших учебных заведениях: Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора педагогических наук, Москва, 1999.

11. Андреев А. А. Дистанционное обучение : сущность, технология, организация / А. А. Андреев, В. И. Солдаткин – М. : Изд-во МЭСИ, 1999. – 196 с.
12. Андрианова Г. А. Виды учебной деятельности школьников в дистанционном обучении [Электронный ресурс] / Г. А. Андрианова // Интернет-журнал "Эйдос". – 2004. – Режим доступа : <http://www.eidos.ru/journal/2001/0516.htm>
13. Андрущенко В.П., Кудін А.П. Засоби дистанційного навчання і педагогічні технології // Вісник Академії дистанційної освіти, 2004, №2, - С.2-6.
14. Андрущенко В.П., Кудін А.П. Реалізація системи безперервної освіти у Національному педагогічному університеті імені М.П.Драгоманова через дистанційну форму навчання // Вісник Академії дистанційної освіти, 2003, №1, - С.49-51.
15. Апатова Н.В. Влияние информационных технологий на содержание и методы обучения в средней школе: автореф. дисс. на соискание учен. степени доктора пед. наук: 13.00.02. “Теория и методика обучения и воспитания (информатика)” / Н.В. Апатова. – М., 1994. – 44 с.
16. Артёмов А.К. Методологические основы методики формирования математических умений школьников: автореф. дисс. на соискание учен. степени доктора пед. наук: 13.00.02. “Теория и методика обучения и воспитания (математика)” / А.К. Артёмов. – Л., 1986. – 48 с.
17. Арюткина С.В. Формирование обобщенных приемов решения уравнений и неравенств с параметрами у учащихся 8 – 9 классов: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. / Арюткина Светлана Владимировна. – Арзамасс, 2001. – 144 с.
18. Ассоциация международного образования / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.sng.edu.ru/do_rubrick.php?do_rub_id=1&total=18&start=0.

19. Асимметрия мозга и поведение человека: Материалы Международной украинско- российской научной конференции / Міжрегіональна академія управління персоналом / В.А. Гайченко (ред.кол.). — К. : МАУП, 2005. — 136с.
20. Атанов Г.А. Возрождение дидактики – залог развития высшей школы / Г.А. Атанов. – Донецк: ДООУ, 2003. – 180 с.
21. Бабанский Ю.К. Оптимизация процесса обучения / Ю.К. Бабанский. – М.: Педагогика, 1977. – 348 с.
22. Балл Г.О. Культурологічні та психолого-педагогічні аспекти гуманізації освіти: наук. – метод. зб. / Г.О. Балл – К.: Наук. думка, 1998. – 256 с.
23. Баранов С.П. Педагогика / С.П. Баранов, Л.Р. Болотина, В.А. Слестелин. – М.: Просвещение, 1987. – 368 с.
24. Баранова Е.В. Методические основы использования учебных исследований при обучении геометрии в основной школе: автореф. дисс. на соискание учен. степени канд. пед. наук: спец. 13.00.02 “Теория и методика обучения и воспитания (математика)” / Е.В. Баранова. – Саранск, 1999. – 17 с.
25. Башмаков М.И. Уравнения и неравенства / М.И. Башмаков. Библиотечка физико-математической школы. – Выпуск 5. – М.: Наука, 1971. – 96 с.
26. Бевз Г.П. Алгебра і початки аналізу: підручник для 10 – 11 класів загально-освітніх навчальних закладів. – 2-ге видання. / Бевз Г.П.– К.: Освіта, 2006, – 255 с.
27. Бевз Г.П. Методика викладання математики / Г.П. Бевз. – Видання 2. – К.: Вища школа, 1977. – 376 с.
28. Бевз Г.П. Рівняння і тотожності / Г.П. Бевз // Математика в школі. – 2005. – № 10. – С. 2 – 6.
29. Беспалько В. П. Основы теории педагогических систем (Проблемы и методы психолого-педагогического обеспечения технических обучающих систем) / В. П. Беспалько. – Воронеж: Изд-во воронежского университета. – 1977. – 304 с.

30. Беспалько В.П. Слагаемые педагогической технологии / В.П. Беспалько. – М.: Педагогика, 1989. – 192 с.
31. Биков В. Ю. Дистанційний навчальний процес / В. Ю. Биков, В. М. Кухаренко – К. : Міленіум, 2005. – 292 с.
32. Биркгорфф Г. Математика и психология / Г. Биркгофф; [пер. с англ.] – М.: Сов. радио, 1977. – 96 с.
- 33.** Бичкова І. І. Організаційно-педагогічні засади навчання слухачів факультету довузівської підготовки (на матеріалі дисциплін природничого циклу): Автореф. дис... канд. пед. наук: 13.00.01 / Інститут педагогіки АПН України. — К., 1999. — 19с.
34. Богоявленский Д.Н. Психология усвоения знаний в школе / Д.Н. Богоявленский, Н.Я. Менчинская. – М.: Издательство АПН РСФСР, 1959. – 347 с.
35. Боднар В.І. Дидактика / В.І. Боднар. – К.: Либідь, 2005. – 264 с.
36. Бородуля И.Т. Показательные и логарифмические уравнения и неравенства: пособие для учителей / И.Т. Бородуля. – М.: Просвещение, 1967. – 111 с.
37. Бородуля И.Т. Тригонометрические уравнения и неравенства: книга для учителя / И.Т. Бородуля. – М.: Просвещение, 1989. – 239 с.
38. Бродський Я. С., Павлов О. Л., Сліпенко А. К. Геометрія. Тести зі стереометрії. 10-11 класи / Я. С. Бродський, О. Л. Павлов, А. К. Сліпенко. – Тернопіль: Навчальна книга. – Богдан, 2004. – 134 с.
39. Бродський Я.С. Функціональні рівняння / Я.С. Бродський, А.К. Сліпенко. – К.: Вища школа, 1983. – 79 с.
40. Бродський Я.С. Шляхи оновлення змісту шкільної математичної освіти / Я.С. Бродський, О.Л. Павлов // Математика в школі. – 2008. – № 1. – С. 24 – 29,
№ 2. – С. 33 – 36.
41. Брунер Дж. Процесс обучения / Дж. Брунер. – М.: Изд.-во Акад. пед. наук РСФСР, 1962. – 84 с.

42. Булах І. Є., Мруга М. Р. Створюємо якісний тест: Навч. посіб. / І. Є. Булах, М. Р. Мруга. – К.: Майстер-клас, 2009. – 176 с.
43. Бурда М.І. Методичні основи диференційованого формування геометричних умінь учнів основної школи: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора пед. наук: спец. 13.00.02 “Теорія і методика навчання математики” / М.І. Бурда. – К., 1994. – 36 с.
44. Бурда М.І. Структура і зміст профільного навчання математики / М.І. Бурда // Математика в школі. – 2007. – № 7. – С. 3 – 6.
45. Буркіна Н. В. Проектування методичної системи дистанційного навчання математики у вищих навчальних закладах. Автореф. дис... канд. пед. наук: 13.00.04 / Н. В. Буркуна. – Черкаси, 2009. – 20 с.
46. Веренич О.В. Методи та засоби створення мультимедіальних дистанційних курсів: Автореф. дис... канд. техн. наук: 05.13.06 [Електронний ресурс] / О.В. Веренич; НАН України. Міжнар. наук.-навч. центр ЮНЕСКО інформ. технологій та систем. — К., 2001. — 20 с.
47. Виленкин Н.Я. Алгебра и математический анализ для 11 класса: учебное пособие для учащихся школ и классов с углубл. изуч. математики / Н.Я. Виленкин, О.С. Ивашев-Мусатов, С.И. Шварцбург. – М.: Просвещение, 1993. – 228 с.
48. Виленкин Н.Я. Функции в природе и технике / Н.Я. Виленкин. – М.: Просвещение, 1985. – 152 с.
49. Відкрита математика 2.5. Планіметрія [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.physicon.ru/education.php?sec=products&pg=plane25>
50. Відкрита математика 2.5. Стереометрія [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.physicon.ru/education.php?sec=products&pg=stereo25>
51. Відкрита математика 2.5. Функції і графіки [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.physicon.ru/education.php?sec=products&pg=func>

52. Відкриття геометрії через комп'ютерні експерименти в пакеті DG : посіб. [для вчителів математики] / [С. А. Раков, В. П. Горох, К. О. Осенков та ін.]. – Харків : Вікторія. – 2002. – 136 с.
53. Вікова психологія / За ред. Г.С. Костюка. – К.: Вища школа, 1976. – 269 с.
54. Вінниченко Є. Ф. Розвиток творчих здібностей старшокласників у процесі навчання інформаційних технологій розв'язування математичних задач : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Є. Ф. Вінниченко; НПУ імені М. П. Драгоманова. – К., 2006. – 234 с.
55. Возняк Г.М. Прикладна спрямованість шкільного курсу математики: розв'язування експериментальних задач: методичний посібник / Г.М. Возняк, К.П. Маланюк. – К.: Радянська школа, 1984. – 80 с.
56. Волобуева Т. Б. Самоучитель организации дистанционного обучения: Научно-методическое пособие. – Донецк: Витоки, 2009. – 228 с.
57. Выготский Л.С. Педагогическая психология / Л.С. Выготский. – М.: Педагогика, 1991. – 479 с.
58. Гайштут О.Г. Розв'язування алгебраїчних задач / О.Г. Гайштут, Г.М. Литви-ненко – К.: Рад. школа, 1991. – 224 с.
59. Гайштут О.Г. Тригонометрія: довідник-задачник / О.Г. Гайштут, Р.П. Ушаков – К.: Магістр-S, 1997. – 256 с.
60. Гальперин П.Я. Зависимость обучения от типа ориентировочной деятельности / П.Я. Гальперин. – М.: Изд.-во Моск. ун.-та, 1968. – 238 с.
61. Гальперин П.Я. Методы обучения и умственное развитие ребенка / П.Я. Гальперин. – М.: Изд.-во МГУ, 1985. – 45 с.
62. Гальперин П.Я. Управление познавательной деятельностью учащихся / П.Я. Гальперин. – М.: Изд. Моск. ун.-та, 1972. – 262 с.
63. Гершунский Б. С. Философия образования для XXI века (в поисках практико-ориентированных образовательных концепций) / Б. С. Гершунский // РАН; Институт теории образования и педагогики. — М. :

Совершенство, 1998. — 608с.

64. Голубев В.И. Абсолютная величина числа в конкурсных экзаменах по математике / В.И. Голубев. – Л.: Квантор, 1991. – 96 с.

65. Голубев В.И. Эффективные пути решения неравенств / В.И. Голубев, В.А. Тарасов. – Л.: Квантор, 1992. – 94 с.

66. Гончаренко С.У. Український педагогічний словник / С.У. Гончаренко. – К., 1997. – С. 206.

67. Горбачев В.И. Методы решения уравнений и неравенств с параметрами / В.И. Горбачев. – Брянск.: Издательство БГПУ, 1999. – 116 с.

68. Горнштейн П.І. Задачі з параметрами / П.І. Горнштейн, В.Б. Полонський, М.С. Якір. – К.: РІА “Текст”; МП “Око”, 1992. – 290 с.

69. Горошко Е. И. Функциональная асимметрия мозга, язык, пол: Аналитический обзор / Е. И. Горошко // РАН; Институт языкознания; Харьковский национальный экономический ун-т. — М. ; Х. : ИД "ИНЖЭК", 2005. – 280с.

70. Горошко Ю.В. Розв’язування задач з параметрами за допомогою програми GRAN1 / Ю.В. Горошко, Є.Ф. Вінниченко // Математика в школі – 2006. – № 4. – С. 25 – 28.

71. Гребенюк О.С., Гребенюк Т.Б. Основы педагогики индивидуальности: Учеб. пособие /Калинингр. ун-т. - Калининград, 2000. - 572 с

72. Григорчук Л. І. Формування готовності слухачів факультету довузівської підготовки до навчання у вищому технічному закладі освіти: Автореф. дис... канд. пед. наук: 13.00.04 / Тернопільський держ. педагогічний ун-т ім. Володимира Гнатюка. — Т., 2000. — 19с.

73. Гриценко В. И. Дистанционное обучение: теория и практика / [В. И. Гриценко, С. П. Кудрявцева, В. В. Колос, Е. В. Веренич] – К. : Наукова думка, 2004. – 376 с.

74. Гриценко В. И. Информационно-коммуникационные технологии в образовании для всех - в ракурсе проблем общества знаний / НАН Украины;

МОН України; Международный научно- учебный центр информационных технологий и систем. — К., 2007. — 28с.

75. Груденов Я.И. Психолого-дидактические основы методики обучения математике: кн. для учителя / Я.И. Груденов – М.: Педагогика, 1987. – 248 с.

76. Гулидов И. Н., Шатун А. Н. Методика конструирования тестов / И. Н. Гулидов, А. Н. Шатун. – М.: Форум: Инфра-М, 2003. – 112 с.

77. Давыдов В.В. Виды обобщения в обучении / В.В. Давыдов. – М.: Педагогика, 1972. – 423 с.

78. Давыдов В.В. О понятии развивающего обучения / В.В. Давыдов // Педагогика. – 1995. – № 1. – С. 29 – 40.

79. Дворецька Л.П. Зовнішнє сертифікаційне тестування (2003) / Л.П. Дворецька // Математика в школі – 2004. – №5. – С. 2 – 4.

80. Деглин В. Л. Лекции о функциональной асимметрии мозга человека. / В. Л. Деглин. - К. : Ассоциация психиатров Украины, 1996. — 151с.

81. Державний стандарт базової і повної середньої освіти. // Директор школи. – 2003. – № 6 –7, лютий, С. 3 – 17.

82. Дидактика средней школы: некоторые проблемы современной дидактики / Под. ред. М.Н. Скаткина – 2-е изд. – М.: Просвещение, 1982. – 319 с.

83. Дистанційний курс «Математика для абітурієнтів» / О.М. Хара // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.dn.npu.edu.ua/course/view.php?id=12>

84. Дмитренко П. В., Пасічник Ю. А. Дистанційна освіта: Аналіт. огляд / Національний педагогічний ун-т ім. М.Драгоманова — К., 1999. — 25с.

85. Добровольська Л. П. Фаховий відбір абітурієнтів педагогічного вузу: Автореф. дис... канд.. пед. наук: 13.00.04 / Центральный ін-т післядипломної педагогічної освіти АПН України. – Запоріжжя, 2001. – 20 с.

86. Европейская Ассоциация Дистанционного Образования [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.eden.bme.hu/>

87. Ермолаева Е.Н. Уравнения в курсе алгебры 8 – 10 классов средней школы / Е.Н. Ермолаева, З.Я. Квасникова. – М., 1959. – 152 с.
88. Ершов А.П. Компьютеризация школы и математическое образование / А.П. Ершов // Математика в школе. – 1989. – №1. – С. 14 – 31.
89. Ершов А.П. Концепция использования средств вычислительной техники в сфере образования (информатизация образования) / А.П. Ершов. – Новосибирск: Ротапринт ВЦ СО АН СССР, 1990. – 60 с.
90. Жабеев Г.В. Методика використання Інтернет-ресурсів у процесі профільного навчання фізики. Автореф. дис... канд. пед. наук: 13.00.02 / Автореф. дис... канд. пед. наук: 13.00.09 / Г. В. Жабеев. – К., 2009. – 20 с.
91. Жабеев Г.В., Кудін А.П. Педагогічні аспекти використання інтерактивних інформаційних технологій в дистанційному навчанні – Фізика і астрономія в школі, №3, 2005 , -С.28-29.
92. Жабеев Г.В., Кудін А.П. Організація мережевого Інтернет/Інтранет навчання // Науково-методичний вісник: Педагогічний пошук, №2(46), 2005, стр.20-27.
93. Жалдак М. І. Вступні екзамени з математики: Довідник для абітурієнтів, вчителів, учнів старших класів / М. І. Жалдак. — К. : РННЦ "ДІНІТ", 1999. — 68с.
94. Жалдак М. І. Елементи стохастичності з комп'ютерною підтримкою: посібник [для вчителів] / М. І. Жалдак, Г. О. Михалін. – К. : Шкільний світ, 2006. – 119 с.
95. Жалдак М. І. Комп'ютер на уроках геометрії : посібник [для вчителів] / М. І. Жалдак, О. В. Вітюк. – К. : Дініт, 2003. – 168 с.
96. Жалдак М. І. Комп'ютер на уроках математики : посібник для вчителів / М. І. Жалдак. – К. : Техніка, 1997. – 304 с.

97. Жалдак М. І. Математика (алгебра і початки аналізу) з комп'ютерною підтримкою : навч. посіб. для підготов. відділень / М. І. Жалдак, А. В. Грохольська, О. Б. Жильцов. – К. : МАУП, 2003. – 304 с.
98. Жалдак М. І., Грохольська А. В., Жильцов О. Б. Математика (тригонометрія, геометрія, елементи стохастики) з комп'ютерною підтримкою: Навч. посібник / Міжрегіональна академія управління персоналом. — К. : МАУП, 2004. — 456с
99. Жалдак М.И. Система подготовки учителя к использованию информационной технологии в учебном процессе: автореф. дис. на соискание учен. степени доктора пед. наук: 13.00.02 / М.И. Жалдак. – М.: НИИ СИМО АПН СССР, 1989. – 48 с.
100. Жалдак М.І. Математика з комп'ютером. Посібник для вчителів / М.І. Жалдак, Ю.В. Горошко, Є.Ф. Вінниченко. – К.: РННЦ “ДНІТ”. – 2004. – 255 с.
101. Жалдак М.І. Педагогічний потенціал комп'ютерно-орієнтованих систем навчання математики / М.І. Жалдак // Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: зб. наук. праць / Редкол. – К.: НПУ ім. Драгоманова. – Вип.7. – 2003. – С. 3 – 16.
102. Жао Юхти. Китай: система вищого дистанційного образования /URL <http://www.cito.ru/gdenet/technology/broadcast/television/1>
103. Забродський М. М. Вікова психологія: Навч. посібник / М. М. Забродський. – К.: МАУП, 1998. – 92 с.
104. Загальні критерії оцінювання навчальних досягнень учнів у системі загальної середньої освіти. Наказ МОН України від 05.05.2008 № 371. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: – www.mon.gov.ua/laws/MON_371_08.doc
105. Задачи по математике. Уравнения и неравенства: справочное пособие / [В.В. Вавилов, И.И. Мельников, С.Н. Олехник, П.И. Паниченко]. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1987. – 240 с.

106. Задачі з параметрами: навч. посіб. / [В.К. Репета, Н.О. Клешня, Л.А. Коробова, Л.А. Репета]. – К.: Вища школа, 2006. – 302 с.
107. Зайцева Е.Н. Оценка эффективности самостоятельного обучения студентов в телекоммуникационной среде средствами непараметрической статистики. - IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies. Kazan. Russia, 9- 12 August 2002. -с. 107-111.
108. Законодавство України про освіту. Збірник законів за станом на 10 березня 2002 року. – К.: Парламентське видавництво. – 2002. – 159 с.
109. Занков Л.В. Наглядность и активизация учащихся в обучении / Л.В. Занков – М.: Учпедгиз, 1960. – 175 с.
110. Захарійченко Ю. О. Математика: Зб. тест. завдань для підготов. до зовні. не залеж. оцінювання / Ю. О. Захарійченко, О. В. Школьний. – К.: Генеза, 2008. – 104 с.
111. Захарійченко Ю.О., Школьний О. В. Математика: збірник тестових завдань для абітурієнтів / Ю. О. Захарійченко, О. В. Школьний. – К.: Видавничий дім «Києво-Могилянська академія», 2006. – 230 с.
112. Збірник завдань для державної підсумкової атестації з математики. 11 клас: У 2 кн. / [М.І. Бурда, О.Я. Білянina, О.П. Вашуленко, Н.С. Прокопенко]. – Х.: Гімназія, 2008. – Кн.1 – 224 с., Кн.2 – 224 с.
113. Зимняя И.А. Педагогическая психология: учебник для ВУЗов / И.А. Зимняя. – М.: “Логос”, 1999. – 384 с.
114. Звіт про проведення зовнішнього незалежного оцінювання знань випускників загальноосвітніх навчальних закладів України в 2009 році [Електронний ресурс] – Режим доступу:
<http://www.testportal.gov.ua/index.php/text/zno2009/>
115. Избранные вопросы элементарной математики / Пособие для поступающих в ВУЗы и слушателей подготовительных отделений / [В.А. Вышинский, А.Я. Дороговцев, И.И. Ежов, М.И. Ядренко]. – К.: Вища школа, 1972. – 125 с.

116. ИКТ-компетентность / Copyright 2006, ЦРО АНХ при Правительстве РФ. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ictest.ru>
117. Интернет-обучение: технологии педагогического дизайна / Под ред. кандидата педагогических наук М.В. Моисеевой. — М.: Издательский дом «Камерон», 2004. –216 с.
118. Ігнатенко М.Я. Методологічні та методичні основи активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів старших класів при вивченні математики: дис. ... доктора пед. наук: 13.00.02 / Ігнатенко Микола Янович. – К.: 1998 – 335 с.
119. Інноваційні інформаційно-комунікаційні технології навчання математики: навчальний посібник / В.В. Корольський, Т.Г. Крамаренко, С.О. Семеріков, С.В. Шокалюк; науковий редактор академік АПН України, д.пед.н., проф. М.І. Жалдак. – Кривий Ріг: Книжкове видавництво Кирєєвського, 2009. – 316 с.
120. Інститут нових форм навчання [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.gmt.co.il/univ_info.php
121. Істер О.С. Повний курс підготовки до вступних іспитів з математики: алгебраїчні перетворення, рівняння, нерівності, системи, тригонометрія, логарифми, логарифмічні та показникові рівняння, нерівності, системи: навчальний посіб. для учнів 9 – 11 кл. / О.С. Істер. – К.: А.С.К., 2007. – 480 с.
122. Кабанова-Меллер Е.Н. Формирование приемов умственной деятельности и умственное развитие учащихся / Е.Н. Кабанова-Меллер– М.: Знание, 1968. – 288 с.
123. Капіносов А. М. Алгебра 7-9: Функції. Дидактичні матеріали для рівневого навчання / А. М. Капіносов. – Кам'янець-Подільський: Абетка, 2000. – 232 с.
124. Каплан Я.Л. Рівняння / Я.Л. Каплан. – К.: Рад. школа, 1968. – 406 с.
125. Карлащук А.Ю. Формування дослідницьких умінь школярів у процесі розв'язування математичних задач з параметрами: дис. канд. пед.: 13.00.02 /

Карлащук Анжеліка Юріївна. – К., 2001. – 192 с.

126. Карпова Л.Г. Формування професійної компетентності вчителя загальноосвітньої школи: автореф. дис. на здобуття учен. ступеня канд. пед. наук: спец. 13.00.04 “Теорія і методика професійної освіти” / Л.Г. Карпова. – Х., 2004. – 20 с.

127. Козлакова Г. О. Інформаціо-програмне забезпечення дистанційної освіти: зарубіжний і вітчизняний досвід / АПН України; Інститут вищої освіти. — К. : ВЦ "Просвіта", 2002. — 233с.

128. Козлакова Г. О. Теоретичні і методичні основи застосування інформаційних технологій у вищій технічній освіті / Інститут змісту і методів навчання; Національний технічний ун-т України "Київський політехнічний ін-т". — К., 1997. — 177с.

129. Койчева Т.І. Підготовка майбутніх учителів гуманітарних спеціальностей як тьюторів для системи дистанційної освіти: Автореф. дис... канд. пед. наук: 13.00.04 / Т.І. Койчева; Південноукр. держ. пед. ун-т (м. Одеса) ім. К.Д.Ушинського. — О., 2004. — 20 с.

130. Коновалова К. К. Система навчання алгебри та початкам аналізу слухачів підготовчих відділень втузів: Автореф. дис...канд. пед. наук: 13.00.02 / Український педагогічний ун-т ім. М.П.Драгоманова. — К., 1995. — 22 с.

131. Концепция создания и развития единой системы дистанционного образования в России [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.mesi.ru/joe/st064.html>

132. Концепція розвитку дистанційної освіти в Україні [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://udec.ntu-kpi.kiev.ua/udec.nsf/>

133. Крамаренко Т. Г. Уроки математики з комп'ютером: навч. посіб. / Т. Г. Крамаренко; за ред. М. І. Жалдака. – Кривий Ріг : Видавн. дім, 2008. – 272 с.

134. Крамаренко Т. Г. Формування особистісних якостей школяра у процесі комп'ютерно-орієнтованого навчання математики : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Т. Г. Крамаренко; НПУ ім. М. П. Драгоманова. – К., 2008. – 20 с.
135. Крамор В.С. Повторяем и систематизируем школьный курс алгебры и начал анализа / В.С. Крамор. – М.: Просвещение, 1990. – 416 с.
136. Крамор В.С. Формирование алгоритмической культуры учащихся / В.С. Крамор, В.Д. Рябчинская. – М.: Просвещение, 1985. – 186 с.
137. Крутецкий В.А. Психология математических способностей школьников / В.А. Крутецкий – М.: Просвещение, 1968. – 431 с.
138. Крылова Т. В. Проблемы дистанционного обучения математике / Т. В. Крылова, Е. М. Гулеша // Матеріали Всеукраїнської науково-методичної конференції “Проблеми математичної освіти” (ПМО–2005), м. Черкаси. – Черкаси : Вид. від. ЧНУ ім. Б. Хмельницького, 2005. – С. 258–259.
139. Кудин А.П., Жабеев Г.В. Система дистанционного образования Национального педагогического университета имени М.П.Драгоманова - В кн.: Сборник трудов «Информационные технологии в образовании. Международный конгресс конференций. 16-20 ноября 2003 года», М.: Просвещение, 2003, С.70-71.
140. Кудін А.П. Розробка комп'ютерних систем контролю знань у дистанційному навчанні - В кн.: Теорія та методика навчання фундаментальних дисциплін у вищій школі. / Збірник наукових праць. Кривий Ріг: НметАУ, 2004, - С. 284-288;
141. Кудін А.П., Жабеев Г.В. Організаційні засади дистанційної форми навчання з фізики – В кн. : Теорія та методика навчання фундаментальних дисциплін у вищій школі. / Збірник наукових праць. Кривий Ріг: НМетАУ, 2004, - С. 279-284;

142. Кудін А.П., Жабєєв Г.В., Свистун Ю.А. Інформатизація навчального процесу: комп'ютерно-орієнтовані засоби навчання // Науковий вісник Південно-українського державного педагогічного університету ім. К.Д.Ушинського, 2005, №7- 8. С. 47-54.
143. Кудін А.П., Жабєєв Г.В., Свистун Ю.А., Харченко Л.В. Комп'ютерні системи контролю знань у дистанційному навчанні // Вісник Академії дистанційної освіти, 2004, №2, - С.68-72.
144. Кухаренко В. М. Дистанційне навчання : Умови застосування. Дистанційний курс : навч. посібник / За ред. В.М. Кухаренка, 3-е вид. / В. М. Кухаренко, О. В. Рибалко, Н. Г. Сиротенко – Харків : НТУ «ХП», «Торсінг», 2002. – 320 с.
145. Кушнір В.Г. Формування творчого мислення учнів при розв'язуванні рівнянь та нерівностей / В.Г. Кушнір, Г.Г. Кушнір // Математика в школі. – 2003. – № 5. – С. 42 – 44.
146. Леднев В.С. Содержание общего среднего образования. Проблемы структуры. М.: Педагогика, 1990. – 264 с.
147. Леонтьев А.Н. Деятельность. Сознание. Личность. Изд. 2-е / А.Н. Леонтьев. – М.: Политиздат, 1977. – 304 с.
148. Лернер И.Я. Проблемное обучение / И.Я. Лернер. – М.: Знание, 1974. – 64 с.
149. Лозова В.І. Теоретичні основи виховання і навчання (навчальний посібник для студентів педагогічних навчальних закладів) / В.І. Лозова, Г.В. Троцько. – Х.: ХДПУ, 1997. – 338 с.
150. Лось В.В. Нестандартні рівняння: міркуємо разом / В.В. Лось // Математика в школі. – 2003. – № 5. – С. 22 – 24.
151. Максименко С.Д. Структура особистості: теоретико-методичний аспект дослідження // Наукові записки Інституту психології ім. Г.С. Костюка АПН України / За ред. академіка С.Д. Максименка. – К.: Нора-прінт, 2004. – Вип..24. – С.3-15.

152. Майоров А. Н. Теория и практика создания тестов для системы образования. (Как выбирать, создавать и использовать тесты для целей образования) / А. Н. Майоров. – М., «Интеллект-центр», 2001. – 296 с.
153. Мараховская Н. В., Пилипенко А. И. Проблемы дистанционного обучения: аспект психолого-познавательных барьеров / Н. В. Мараховская, А. И. Пилипенко // Брянский гос. технический ун-т. — Брянск, 2001. — 126 с.
154. Маркова А.К. Формирование мотивации учения: кн. для учителя / А.К. Маркова, Т.А. Матис, А.Б. Орлов. – М.: Просвещение, 1990. – 192 с.
155. Математик для вступників. Методичні рекомендації для слухачів навчально-підготовчого відділення дистанційної форми навчання / Автор-укладач: О.М. Хара. – К.: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2003. – 90 с.
156. Математика [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.de.rc.ru/registration/podrobno_kurs.php?id=27
157. Математика для школьників [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ww.dl.kpi.kharkov.ua/techn3/tu166/DEFAULT.ASP>
158. Математика. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів. 5 – 11 класи. – К.: Навчальна книга, 2003. – 302 с.
159. Математика. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів. 5 – 12 класи. – К.: Перун. – 2005 – 64 с.
160. Математика. Тести. 5-12 класи: Посібник / Автори-укладачі: Лагно В. І., Москаленко О. А., Марченко В. О. та ін. – К.: Академвидав, 2008. – 320 с.
161. Математика. Тригонометричні рівняння, нерівності та їх системи / Л.М. Ломонос (укладач). – К.: Рада, 1998. – 134 с.
162. Математика: посібник для шк. та кл. з поглибленим вивченням математики / [Л.М. Вивальнюк, М.М. Мурач, О.І. Соколенко та ін.]. – К.: Освіта, 1998. – 301 с.
163. Математика: Школьная энциклопедия / Гл. ред. С.М. Никольский. – М.:

Научное издательство “БРЭ”, 1996, 527 с.

164. Математическая энциклопедия / Гл. ред. И.М. Виноградов. В 5 Т. – М. Научное издательство “Большая советская энциклопедия”, 1984. – Т.4 – 1216 с., Т. 5 – 1248 с.

165. Машбиц Е.И. Диалог в обучающей системе / Е.И. Машбиц, В.В. Андриевская, Е.Ю. Комиссаров. – К.: Вища шк., 1989. – 184 с.

166. Машбиц Е.И. Психологические основы управления учебной деятельностью / Е.И. Машбиц. – К.: Вища шк., 1987. – 224 с.

167. Машбиць Ю. І. Актуальні психолого-педагогічні проблеми дистанційного навчання / Ю. І. Машбиць, М. Л. Смульсон // Актуальні проблеми психології (психологічна теорія і технологія навчання) / За ред. С. Д. Максименка, М. Л. Смульсон. – К. : Міленіум, 2005. – Т. 8, Вип. 1. – С. 6–23.

168. Метельский Н.В. Дидактика математики / Н.В. Метельский. – Минск: Изд-во БГУ, 1982. – 256 с.

169. Методика навчання поглибленого курсу математики: Навч. прогр. / Черкаський національний ун-т ім. Богдана Хмельницького. Математичний факультет / Н. А. Тарасенкова (розроб.), І. А. Акуленко (розроб.). — Черкаси : Видавництво ЧНУ, 2005. — 32с.

170. Методика преподавания математики в средней школе: общая методика: учебное пособие для студентов физико-математических факультетов педагогических институтов / [В.А. Оганесян, Ю.М. Колягин, Г.Л. Луканкин, В.Я. Саннинский]. – М.: Просвещение, 1980. – 368 с.

171. Методика преподавания математики в средней школе: частная методика: учебное пособие для студентов педагогических институтов по физико-математической специальности / [А.Я. Блох, Е.С. Канин, Н.Г. Калина и др.]; сост. Р.С. Черкасов. – М.: Просвещение, 1985. – 411 с.

172. Методика преподавания математики в средней школе: частная методика: учебное пособие для студентов педагогических институтов по

физико-математической специальности / [А.Я Голох, В.А. Гусев, Г.В. Дорофеев и др.]; сост. Мишин В.И. – М.: Просвещение, 1987. – 416 с.

173. Муліна Н.І. Методика розробки та використання дистанційного курсу англійської мови (старший ступінь у вищому технічному закладі освіти): Автореф. дис... канд. пед. наук: 13.00.02 [Електронний ресурс] / Н.І. Муліна; Київ. держ. лінгв. ун-т. — К., 2001. — 22 с.

174. Монахов В.М. Перспективы разработки и внедрения новой информационной технологии обучения на уроках математики / В.М. Монахов // Математика в школе. – 1991. – № 3. – С. 58 – 62.

175. Мордкович А.Г. Беседы с учителями: учеб.-метод. пособие / А.Г. Мордкович. – М.: ООО “Издательский дом “ОНИКС 21 век”, 2005. – 336 с.

176. Морзе Н. В. Intel. Навчання для майбутнього [адаптація до укр. видання] / Н. В. Морзе, Н. П. Дементієвська. – К. : Видавнича група ВНУ, 2004. – 416 с.

177. Морзе Н. В. Интерактивные методы в дистанционном обучении / Н. В. Морзе // Образование и виртуальность – 2002 [Сборник научных трудов 6-й Межд. конф. УАДО]. – Харьков – Ялта : УАДО, 2002. – С. 307–314.

178. Морзе Н.В. Підвищення кваліфікації викладачів з використанням дистанційних технологій //Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: Зб. наук. праць / Редкол. – К.; НПУ ім.. М.П. Драгоманова. – Випуск 4. – 2001. – с. 19-27

179. Морзе Н.В. Система методичної підготовки майбутніх вчителів інформатики в педагогічних університетах: дис. ... доктора пед. наук: 13.00.02 / Морзе Наталя Вікторівна. – К., 2003. – 531 с.

180. Морзе Н. В. Використання нових інформаційних технологій при дистанційному навчанні / Н. В. Морзе, П. С. Ухань // Вісник Академії праці і соціальних відносин [Зб. наук. праць.] – К. : Курс, 1999. – №1. – С. 128–139.

181. Морзе Н. В. Дистанційне навчання і технологія співробітництва / Н. В. Морзе // «Інтернет–освіта – наука – 2002», 3-я міжнар. конф. ІОН–2002. Т. 1. – Вінниця : УНІВЕРСУМ–Вінниця, 2002. – С. 138–140.
182. Морзе Н. В. Методика навчання інформатики. Ч. 1. Загальна методика навчання інформатики / Н. В. Морзе – К. : Навчальна книга, 2003. – 254 с.
183. Морзе Н. В. Особливості організації навчального процесу учнів в системі дистанційного навчання / Н. В. Морзе // Наука і сучасність [Зб. наук. праць]. – К. : Логос, 1999. – Випуск № 2. – Ч. 4 (педагогічні науки) – С. 64–71.
184. Морозов Г.М. Проблема формирования учений, связанных с применением математики: автореф. дисс. на соискание учен. степени кандидата пед. наук: 13.00.02. “Теория и методика обучения и воспитания (математика)” / Г.М. Морозов. – М., 1978. – 150 с.
185. Національна доктрина розвитку освіти // Всеукраїнський з’їзд працівників освіти. – К., 2002. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.kmu.gov.ua/control/uk/publish>
186. Нестеренко А. М. Розвиток пізнавальної самостійності майбутніх абітурієнтів у системі довузівської математичної підготовки: Автореф. дис... канд.. пед. наук: 13.00.02/ Національний педагогічний ун-т ім. М. П. Драгоманова. – К., 2005. – 20 с.
187. Околелов О. П. Процесс обучения в системе дистанционного образования // Дистанционное образование. - 2000. - №3. - С.37-43.
188. Олейник Т.А. Учебная исследовательская деятельность на основе НИТО как средство формирования математических представлений (на примере изучения курса “Алгебра и начала анализа”): дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Олейник Татьяна Алексеевна. – Х., 1992. – 156 с.

189. Олехник С.Н. Нестандартные методы решения уравнений и неравенств: справочник / С.Н. Олейник, М.К. Потапов, П.И. Пасиченко. – М.: Изд.-во МГУ, 1991. – 144 с.
190. Олійник В. В. Дистанційне навчання в післядипломній педагогічній освіті (організаційно-педагогічний аспект): Навч. посібник / АПН України; Центральний ін-т післядипломної педагогічної освіти. — К. : ЦППО, 2001. — 147с.
191. Онищук В.А. Урок в современной школе: пособие для учителей / В.А. Онищук. – М.: Просвещение, 1986. – 160 с.
192. Папышев А.А. Формирование приемов учебной деятельности учащихся старших классов в процессе обучения решению показательных и логарифмических уравнений и неравенств: автореф. дис. на соискание учен. степени канд. пед. наук: 13.00.02 “Теория и методика обучения и воспитания (математика)” / А.А. Папышев. – Саранск, 1993 –17 с.
193. Первун О.Г. Колективна форма організації навчання під час розв’язування пошуково-дослідних задач (на прикладі тригонометричних рівнянь) / О.Г. Первун // Математика в школі. – 2007. – № 8. – С. 16 – 19.
194. Пивень А.Г. Иностранний опыт использования дистанционного образования в Интернет // Інформатизація освіти та дистанційна форма навчання: сучасний стан і перспективи розвитку. Збірник матеріалів VI Міжнародної науково-методичної конференції. - Суми Вид-во СумДУ, 2004 - С. 36-40.
195. Підласий І.П. Як підготувати ефективний урок: кн. для вчителя / І.П. Підласий. – К.: Рад. шк., 1989. – 204 с.
196. Подласый И. П. Педагогика: в 3 кн.:учеб. для студ. вузов, обуч. по направлениям подгот. и спец. в области "Образование и педагогика" — 2-е изд., испр. и доп. — М. : ВЛАДОС, 2007. — (Педагогика и воспитание). Кн. 1 : Общие основы. — М. : ВЛАДОС, 2007 — 527с

197. Подласый И.П. Педагогика: в 3 кн.:учеб. для студ. вузов, обуч. по направлениям подгот. и спец. в области "Образование и педагогика" — 2-е изд., испр. и доп. — М. : ВЛАДОС, 2007. — (Педагогика и воспитание). Кн. 2 : Теория и технологии обучения. — М. : ВЛАДОС, 2007 — 575с.
198. Подласый И.П. Педагогика: в 3 кн.:учеб. для студ. вузов, обуч. по направлениям подгот. и спец. в области "Образование и педагогика" — 2-е изд., испр. и доп. — М. : ВЛАДОС, 2007. — (Педагогика и воспитание). Кн. 3 : Теория и технологии воспитания. — М. : ВЛАДОС, 2007 — 463с.
199. Пойа Д. Как решать задачу / Д. Пойа; [перев. с англ. В.Г. Звонаревой, Д.Н. Белла]: — М.: Государственное учебно-педагогическое издательство министерства просвещения РСФСР, 1961. — 208 с.
200. Пойа Д. Математическое открытие / Д. Пойа. — М.: Наука, 1970. — 452 с.
201. Полат Е. С. Дистанционное обучение / Е. С. Полат, М. В. Моисеева — М. : Владос, 1998. — 192 с.
202. Полат Е. С. Педагогические технологии дистанционного обучения : учебное пособие для студ. высш. учеб. заведений / Е. С. Полат, М. В. Моисеева, А. Е. Петров и др. [Под ред. Полат Е. С.] — М. : Издательский центр «Академия», 2006. — 400 с.
203. Положення про дистанційне навчання [Електронний ресурс] — Режим доступу: <http://udec.ntu-kpi.kiev.ua/>
204. Полякова С.Ю. Обучение математическому моделированию общественных процессов как средство гуманитаризации математического образования. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Полякова Светлана Юрьевна. — Омск, 1999. — 173 с.
205. Потоцкий М.В. О педагогических основах обучения математике: пособие для учителей / М.В. Потоцкий — М.: Учпедгиз, 1963. — 200 с.
206. Практикум дистанционного обучения. 2-е издание. Под ред. В. Кухаренко. — К.: Миллениум, 2003. — 196 с.

207. Програма розвитку системи дистанційного навчання на 2004-2006 роки [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://udec.ntu-kpi.kiev.ua/udec.nsf/>
208. Психолого-педагогический словарь / Сост. Е.С. Рабцевич – Минск: Современ. слово, 2006. – 928 с.
209. Психологія: Підручник / Ю.Л. Трофімов, В.В. Рибалка, П.А. Гончарук та ін.; за ред. Ю.Л. Трофімова. – 3-є вид. – К.: Либідь, 2001. – 560 с.
210. Пушкарь А. И. Современные компьютерные технологии в дистанционном обучении / А. И. Пушкарь, В. В.Федько, А. Н.Барков, Г. Н.Белявская, Е. Б. Бережная— Х. : ХНЭУ, 2004. — 396с.
211. Равен Дж. Педагогическое тестирование: проблемы, заблуждения, перспективы / Дж. Равен; [пер. с англ.]. – М.: “Когито-Центр”, 1999. – с. 16.
212. Развитие дистанционного образования в мире / URL http://www.e-joe.ru/sod/97/2_97/st075.html
213. Раков С. А. Формування математичних компетентностей учителя математики на основі дослідницького підходу у навчанні з використанням інформаційних технологій : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.02 / С.А. Раков. – К., 2005. – 503 с.
214. Раков С.А. Математична освіта: компетентнісний підхід з використанням ІКТ: монографія / С.А. Раков. – Х.: Факт, 2005. – 360 с.
215. Раков С.А. Пакет DG та дослідницький підхід у курсі алгебри та початків аналізу ЗНЗ / С.А. Раков // Комп'ютер у школі і сім'ї. – 2005. – № 7. – С. 13 – 17.
216. Раков С.А. Формування математичних компетентностей учителя математики на основі дослідницького підходу у навчанні з використанням інформаційних технологій: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора пед. наук: 13.00.02 “Теорія і методика навчання інформатики” / С.А. Раков. – К., 2005. – 47 с.
217. Рамський Ю.С. Інформаційне суспільство. Інформатизація освіти /

- Ю.С. Рамський // Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: зб. наук. праць / Редкол. НПУ ім. Драгоманова. – Вип.7. – К.: – 2003. – С. 16 – 28.
218. Репета В.К. Показникові рівняння / В.К. Репета // Математика в школі. – 2007. – № 8. – С. 2 – 8.
219. Резіна О.В. Формування інформаційно-пошукових та дослідницьких умінь учнів старшої школи в процесі навчання інформатики: дис... канд. пед. наук: 13.00.02 / Резіна Ольга Василівна. – К., 2005. – 234 с.
220. Ройко Л. Л. Активізація пізнавальної діяльності слухачів підготовчого відділення, зорієнтованих на здобуття педагогічної професії: Автореф. дис... канд. пед. наук: 13.00.01 / Інститут педагогіки АПН України. — К., 1998. — 16с.
221. Рубинштейн С.Л. О мышлении и путях его исследования / С.Л. Рубинштейн – М.: Изд-во АН СССР, 1958. – 147 с.
222. Рубинштейн С.Л. Процесс мышления и закономерности анализа, синтеза и обобщения. Экспериментальные исследования / С.Л. Рубинштейн – М.: Изд.-во АН СССР, 1960. – 168 с.
223. Саакян С.М. Задачи по алгебре и началам анализа: пособие для учащихся 10 – 11 кл. общеобразовательных учреждений / [С.М. Саакян, А.М. Гольдман, Д.В. Денисов]. – М.: Просвещение, 2003. – 286 с.
224. Савостицкий Ю.А. История развития глобальных компьютерных сетей / URL <http://emag.iis.ru/arc/infosoc/emag.nsf/BPA/35a9f811c4118859c32569ed00419692>
225. Сарана О.А. Математичні олімпіади: просте і складне поруч: навчальний посібник / О.А. Сарана. – Житомир: ЖДПУ, 2002. – 298 с.
226. Семенов Е.А. Прикладные курсы разных направлений / Е.А. Семенов // Математика в школе. – 2005. – № 4. – С. 45 – 52.

227. Семенов А.Л. Математическая информатика в школе / А.Л. Семенов // Информатика и образование. – 1995. – № 5. – С. 54 – 58.
228. Семеріков С. О. Фундаменталізація навчання інформатичних дисциплін у вищій школі : монографія / Науковий редактор академік АПН України, д.пед.н., проф. М.І. Жалдак. – Кривий Ріг : Мінерал ; К. : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2009. – 340 с.: іл. – Бібліогр.: с. 284–339.
229. Сериков В.В. Образование и личность. Теория и практика проектирования образовательных систем / В.В. Сериков. – М.: Логос, 1999. – 272 с.
230. Сидоренко Е.В. Методы математической обработки в психологии / Е.В. Сидоренко – СПб.: ООО “Речь”, 2004. – 350 с.
231. Ситуаційна методика навчання: теорія і практика. – К.: Центр інновацій та розвитку, 2001. – 11 с.
232. Сільвестрова І.А. Навчаємось розв’язувати рівняння та нерівності / І.А. Сільвестрова, М.С. Фурман. – Х.: Видавнича група “Основа”, 2005. – 272 с. – (Бібліотека журналу “Математика в школах України”; вип.9 (33)).
233. Скаткин М.Н. О методах обучения / М.Н. Скаткин, И.Я. Лернер // Сов. педагогика, 1965. – № 3. – С. 21 – 26.
234. Скаткин М.Н. Совершенствование процесса обучения / М.Н. Скаткин. – М.: Педагогика, 1971. – 208 с.
235. Скафа Е. И. Эвристическое обучение математике : теория, методика, технология : [монография] / Е. И. Скафа. – Донецк : ДонНУ, 2004. – 439 с.
236. Скафа Е. И. Теоретико-методические основы формирования приемов эвристической деятельности при изучении математики в условиях внедрения современных технологий обучения: Дис... д-ра пед. наук: 13.00.02 / Донецкий национальный ун-т. — Донецк, 2004. — 479 л.
237. Скафа О. І., Тутова О. В. Комп’ютерно-орієнтовані уроки в евристичному навчанні математики: навч.- метод. посіб.. — Донецьк : Вебер, Донецька філія, 2009. - 320с.

238. Слепкань З. І. Методика навчання математики : підруч. [для студ. мат. спец. пед. навч. закл.] / З. І. Слепкань. – К. : Зодіак–ЕКО, 2000. – 512 с.
239. Слепкань З. И. Методическая система реализации развивающей функции обучения математике в средней школе: Дис. в форме научн. доклада на соискание ученой степени д-ра. пед. наук: 13.00.02 / НИИ СИМО АПН СССР. – М., 1987. – 47 с.
240. Слепкань З. І. Методика викладання алгебри і початків аналізу / З.І. Слепкань. – К.: Рад. школа, 1978. – 224 с.
241. Слепкань З.І. Проблеми особистісно-орієнтованої математичної освіти учнів середньої школи / З.І. Слепкань // Математика в школі. – 2003. – № 9. – С. 3 – 4.
242. Слепкань З.І. Психолого-педагогічні та методичні основи розвивального навчання математики / З.І. Слепкань. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2004. – 239 с.
243. Словарь иностранных слов. – М.: Сов. энцикл., 1964. – 784 с.
244. Смирнова-Трибульська Е. Н. Теоретико-методологические основы формирования информационных компетентностей учителей естественно-научных дисциплин в области дистанционного обучения : дисс. ... д-ра пед. наук : 13.00.02 / Е. Н. Смирнова -Трибульська. – К., 2008. – 676 с.
245. Смирнова-Трибульская Е. Н. Основы формирования информатических компетентностей учителей в области дистанционного обучения. [Монография] / Смирнова-Трибульская Евгения Николаевна. / Научный редактор : академик АПН Украины, д.пед.наук, проф., М. И. Жалдак. – Херсон : Айлант, 2007. – 704 с.
246. Смирнова-Трибульська Є. М. Інформаційно-комунікаційні технології в професійній діяльності вчителя : посібник [для вчителів] / Є. М. Смирнова-Трибульська. – Херсон: Айлант, 2007. – 560 с.

247. Смирнова-Трибульська Є. М. Дистанційне навчання з використанням системи MOODLE [Навчально-методичний посібник для студентів вищих педагогічних навчальних закладів] / Є. М. Смирнова-Трибульська / Науковий редактор : д.пед.наук, академік АПН України, проф., М. І. Жалдак. – Херсон : Айлант, 2007. – 492 с.
248. Собаєва О. В. Активізація пізнавальної діяльності студентів в умовах дистанційного навчання: Автореф. дис... канд. пед. наук: 13.00.09 / О.В. Собаєва; Харк. держ. пед. ун-т ім. Г.С.Сковороди. — Х., 2001. — 19 с.
249. Соколенко Л.О. Прикладна спрямованість шкільного курсу алгебри та початків аналізу: навч. посібник / Л.О. Соколенко. – Чернігів: Сіверянська думка, 2002. – 128 с.
250. Сорока О. М. Психологічні умови застосування комп'ютерних засобів у процесі навчання іноземної мови (на матеріалі дослідження студентів немовних факультетів): Дис... канд. психол. наук: 19.00.07 / Інститут психології ім. Г.С.Костюка АПН України. — К., 2002. — 214 с.
251. Співаковський О. В. Теоретико-методичні основи навчання вищої математики майбутніх вчителів математики з використанням інформаційних технологій : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.02. / О. В. Співаковський. – К., 2003. – 534 с.
252. Співаковський О.В. Теоретико-методичні основи навчання вищої математики майбутніх вчителів математики з використанням інформаційних технологій: автореф. дис. на здобуття наукового ступеня доктора пед. наук: спец. 13.00.02 “Теорія і методика навчання математики” / О.В. Співаковський. – К., 2004. – 44 с.
253. Спрингер С., Дейч Г. Левый мозг, правый мозг: Пер. с англ. / С. Спрингер, Г. Дейч. – М.: Мир, 1983. – 283 с.
254. Стефаненко П.В. Дистанционное обучение в высшей школе/ АПН Украины; Институт педагогики и психологии профессионального образования. – Донецк: ДонНТУ, 2002. – 398 с.

255. Столяр А.А. Логические конструкции школьной алгебры и практика преподавания // Логика и проблемы обучения / Под ред. Б.В. Бирюкова и В.Г. Фарбера. – М.: Педагогика, 1977. – С. 88 – 124 .
256. Столяр А.А. Педагогика математики / А.А. Столяр. – Минск.: Высшая школа, 1986. – 139 с.
257. Суворова С.Б. Упражнения в обучении алгебре / С.Б. Суворова – М.: Просвещение, 1977. – 72 с.
258. Сьюэлл Д. Основные направления применения ЭВМ / Д. Сьюэлл, Д. Ротерей // Перспективы. Вопросы образования. – 1988. – № 3. – С. 60 – 69.
259. Талызина Н.Ф. Управление процессом усвоения знаний / Н.Ф. Талызина. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1975. – 343 с.
260. Талызина Н.Ф. Педагогическая психология. – 2-е изд., стереотип / Н.Ф. Талызина – М.: Издательский центр “Академия”, 1998. – 288 с.
261. Талызина Н.Ф. Формирование познавательной деятельности учащихся / Н.Ф. Талызина. – М.: Знание, 1983. – 73 с.
262. Титаренко А. Михайлович. Форсированный курс школьной математики для выпускников и абитуриентов. — Х. : Торсинг, 2002. — 383с.
263. Теплицький І. О. Розвиток творчих здібностей школярів засобами комп'ютерного моделювання : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / І.О. Теплицький. – К., 2000. – 222 с.
264. Терешин Н.А. Прикладная направленность школьного курса математики / Н.А. Терешин. – М.: Просвещение, 1990. – 96 с.
265. Тихієнко В.В. Задачі з параметром: міркуємо разом / В.В. Тихієнко // Математика в школі. – 2003. – № 10. – С. 41 – 45.
266. Толковый словарь по вычислительным системам / Под ред. В.Иллингворта и др.: [пер. с англ. А.К. Белоцкого и др.; под ред. Е.К. Масловского]. – М.: Машиностроение, 1990. – 560 с.

267. Триус Ю. В. Комп'ютерно-орієнтовані методичні системи навчання математики : [монографія] / Ю. В. Триус. – Черкаси: Брама-Україна, 2005. – 400с.
268. Украинская Система Дистанционного обучения [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL <http://www.udl.org.ua/>
269. Украинский центр дистанционного образования (УЦДО) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://udec.ntu-kpi.kiev.ua/udec.nsf/>
270. Унт И.Э. Индивидуализация и дифференциация обучения / И.Э. Унт– М.: Педагогика, 1989. – 275 с.
271. Ушаков Р.П. Повторювальний курс математики: посібник для учнів серед. закладів освіти / За ред. Ядренка М.Й. – 2-ге вид., виправ. і доп. – К.: Техніка, 2003. – 591 с.
272. Ушинский К.Д. Избранные педагогические сочинения в 2-х томах / К.Д. Ушинский. – М.: Педагогика, 1974. – Т. 1. – 584 с.
273. Ушинский К.Д. Избранные педагогические сочинения в 2-х томах / К.Д. Ушинский. – М.: Педагогика, 1974. – Т. 2. – 438 с.
274. Федченко Л.Я. Методика організації узагальнення і систематизації знань і вмінь учнів при навчанні математики: дис. ... кан. пед. наук: 13.00.02 / Федченко Лідія Яківна. – Київ, 1998. – 179 с.
- 275.** Федяєва В. Л. Довузівська підготовка абітурієнтів у системі неперервної педагогічної освіти: Автореф. дис... канд. пед. наук: 13.00.01 / АПН України. — К., 1996. — 25с.
276. Філон Л. Г., Швець В. О. Елементи стереометрії в курсі математики основної школи: Навч.-метод. посібник. / Л. Г.Філон, В. О. Швець — Донецьк; К. : Норд-Прес, 2006.- 179с.
277. Филиппова Л.Я. Опыт университетов США и Канады в области организации онлайн-обучения, основанного на Web-технологиях (электронная публикация) - <http://kharkiv.iatp.org.ua/filippova/web-based-teach.doc>

278. Фокин Ю.Г. Теория и технология обучения: деятельностный подход: учеб.пособие для студ.высш.учеб.заведений / Ю.Г. Фокин. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 240 с.
279. Фридман Л.М. Психолого-педагогические основы обучения математике в школе / Л.М. Фридман. – М.: Просвещение, 1983. – 160 с.
280. Хара О.М. Використання психологічних характеристик особистості у дистанційному навчанні // Міжнародна науково-практична конференція «Інформаційно-комунікаційні технології навчання», м. Умань, 3-8 червня 2008 р. – Умань, 2008. – С. 89-90.
281. Хара О.М. Електронний підручник в дистанційному курсі з математики для абітурієнтів // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Математична освіта в Україні: минуле, сьогодення, майбутнє» - Київ, 2007.
282. Хара О.М. Активізація навчальної діяльності абітурієнтів в дистанційному курсі з математики з використанням ППЗ Gran1 / О.М. Хара // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія №2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: зб. наук. праць / Редрада. – К.: НПУ ім. Драгоманова, 2010. — № 8(15). – С. 180-185.
283. Хара О.М. Виникнення та сучасні умови функціонування дистанційної освіти // Шлях освіти. – 2006. – № 3. С. 15-18.
284. Хара О.М. Дистанційне навчання математики абітурієнтів в Україні / О.М. Хара // Матеріали міжнародної науково-методичної конференції «Проблеми математичної освіти» (ПМО-2009), м. Черкаси, 7-9 квітня 2009 р. – Черкаси: Вид. від. ЧНУ ім. Б. Хмельницького, 2009 – С. 278-279.
285. Хара О.М. Дистанційне навчання математики абітурієнтів//Теорія та методика навчання фундаментальних дисциплін у вищій школі: Матеріали IV Всеукраїнської науково-практичної конференції (8-9 квітня 2004 м. Кривий Ріг). – Кривий Ріг: Металургійна академія, 2004. – с. 56-61

286. Хара О.М. Діагностика знань і вмінь слухачів в дистанційному курсі з математики // Матеріали Всеукраїнської науково-методичної конференції «Проблеми математичної освіти» (ПМО-2007), м. Черкаси, 16-18 квітня 2007 р. – Черкаси: Вид. від ЧНУ ім. Б.Хмельницького, 2007. – С. 263-264.
287. Хара О.М. Евристичні методи навчання в дистанційному курсі „Математика для вступників” // Эвристическое обучение математике // Тезиси докладов международной научно-практической конференции (15-17 ноября 2005 г.). – Донецк: Изд-во ДонНУ, 2005. – С. 444-445.
288. Хара О.М. Методика формування знань, умінь і навичок абітурієнтів в умовах дистанційного навчання / О.М. Хара // Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології: Науковий журнал. – Суми: СумДПУ ім. А.С.Макаренка. – 2010. – 2 (4). –С. 78-86.
289. Хара О.М. Методичне забезпечення дистанційного навчання математики абітурієнтів на навчально-підготовчому відділенні//Тези Всеукраїнської науково-практичної конференції “Актуальні проблеми теорії і методики навчання математики” (6 жовтня 2004, м. Київ). – К.: НПУ імені М.П. Драгоманова. – 2004. – с. 87-89.
290. Хара О.М. Методичне забезпечення як складова організації дистанційного навчання на навчально-підготовчому відділенні // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики: Збірник наукових праць. Випуск V: В 3-х томах. Кривий Ріг: Видавничий відділ НМетАУ, 2005. – Т.1: Теорія та методика навчання математики. – С.342-344.
291. Хара О.М. Методичні особливості навчання математики за допомогою Інтернет-технологій (на прикладі дистанційного курсу „Математика для абітурієнтів”) //Єдність навчання і наукові дослідження – головний принцип університету: матеріали звітної-наукової конференції викладачів університету за 2007 рік, 5-6 лютого 2008 року / Укл. Г.І. Волинка, О.В. Уваркіна,

- О.П. Симоненко, О.П. Ємельянова. – К.: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2008. – с.121-123.
292. Хара О.М. Мотивація навчальної діяльності в дистанційному курсі з математики / О.М. Хара // Эвристическое обучение математике // Материалы третьей международной научно-методической конференции (1-3 октябрь 2009 г.) – Донецк: Изд-во ДонНУ, 2009. – С. 182-184.
293. Хара О.М. Мотивація навчальної діяльності в дистанційному курсі з математики / О.М. Хара // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнародний збірник наукових робіт. – Вип. 32 . – Донецьк: Вид-во ДонНУ, 2009. – С. 77-81.
294. Хара О.М. Про структуру дистанційних курсів з математики для старшокласників та абітурієнтів // Математика в школі. – 2005. – № 9 – С. 4-
295. Хара О.М. Психологічні особливості дистанційного навчання математики. // Математика в школі. – 2008. – № 9 – С. 32-35.
296. Хара О.М. Психолого-педагогічні особливості навчання через Інтернет / О. М. Хара // Матеріали III Всеукраїнської науково-практичної конференції „Особистісно-орієнтоване навчання: сьогодні і перспективи”, м. Полтава, квітень 2008 р. – Полтава, 2008. – С. 76-77.
297. Хмара Т.М. Створюємо особистісно орієнтовану систему навчання математики / Т.М. Хмара // Математика в школі. – 2001. – № 5. – С. 4.
298. Хмель О. В. «Дидактичні умови організації дистанційного навчання студентів фізико-математичних факультетів педагогічних університетів» 13.00.09.
299. Хуторской А.В. Современная дидактика: учебник для ВУЗов / А.В. Хуторской – СПб: Питер, 2001. – 544 с.
300. Центра дистанционного образования НТУ "ХПИ" / URL <http://www.cde.kpi.kharkov.ua/cdes/INDEX.HTM>
301. Шарапа В.В. Розв'язування найпростіших тригонометричних рівнянь та

- нерівностей / В.В. Шарапа // Математика в школі. – 2007. – № 6. – С. 37 – 41.
302. Швець В. О., Деркач Ф. Г., Комар М. Г., Яценко С. Є. Дидактичні матеріали з математики. 11 клас: Посібник для вчителя. — К. : Освіта, 1997. — 110с.
303. Швець В. О., Білянін Г. І. Математика: Навчальний посібник. – Чернівці: Зелена Буковина, 2003. – 382 с.
304. Шкіль М.І. Алгебра і початки аналізу: підручник для 10 класів з поглибленим вивченням математики в середніх закладах освіти / М.І. Шкіль, Т.В. Колесник, Т.М. Хмара.– К.: Освіта, 2004. – 318 с.
305. Шкіль М.І. Алгебра і початки аналізу: підручник для 11 класів з поглибленим вивченням математики в середніх закладах освіти / М.І. Шкіль, Т.В. Колесник, Т.М. Хмара. – К.: Освіта, 2003. – 311 с.
306. Шкіль М.І. Алгебра та початки аналізу: підручник для 10 класів для загальноосвітніх навчальних закладів / М.І. Шкіль, З.І. Слєпкань, О.С. Дубинчук. – К.: Зодіак-ЕКСПО, 2007. – 272 с.
307. Шкіль М.І. Алгебра та початки аналізу: підручник для 11 класів для загальноосвітніх навчальних закладів / М.І. Шкіль, З.І. Слєпкань, О.С. Дубинчук. – К.: Зодіак-ЕКСПО, 2005. – 383 с.
308. Шевченко В.Е. Роль інтерпретації інформації графічними засобами в періодичних виданнях // Культура народів Причорномор'я. – 2004. - №49. – Том 2. – С.98-100.
309. Шуневич Б. І. Розвиток дистанційного навчання у вищій школі країн Європи та Північної Америки: дис... д-ра пед. наук: 13.00.01 / Інститут вищої освіти АПН України. — К., 2008. — 509 арк.
310. Шуневич Б. І. Тенденції розвитку дистанційного навчання у зарубіжній вищій школі / Б. І. Шуневич // Інформаційні технології і засоби навчання: електронне наукове фахове видання [Електронний ресурс]/ Гол. ред.: В. Ю. Биков; Ін-т інформую технологій і засобів навчання АПН України, Ун-т менеджменту освіти АПН України. – 2008. - № 3(7). – Режим доступу: <http://www.nbu.gov.ua/e-journals/ITZN/em7/emg.html>. - Заголовок с екрану.

311. Шуневич Б. І. Теоретичні основи дистанційного навчання: Навч. посібник для магістрів за спец. 8.030505 "Прикладна лінгвістика" вищих навч. закл. IV рівня акредитації / Національний ун-т "Львівська політехніка". — Л.: Видавництво Національного ун-ту "Львівська політехніка", 2006. — 243с.
312. Юсупова Н.И. Репрезентативные системы и психологический тип личности: влияние на мотивацию к обучению / Н. И. Юсупова, Т. Д. Тарасова, М. В. Суханова, Х. Швеппе // - IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies. Kazan. Russia, 9- 12 August 2002. -с. 181-184.
313. Якиманская И. С. Личностно-ориентированное обучение в современной школе / И.С. Якиманская. – М.: Сентябрь, 1996. – 96 с.
314. Якиманская И. С. Развивающее обучение / И.С. Якиманская. – М.: Педагогика, 1979. – 144 с.
315. Ясинский В. Б. Электронный учебник для системы дистанционного образования, "Каким должен быть электронный учебник в формате HTML". Электронный журнал «Исследовано в России». – 2001. – № 11. – С. 115-129, 2001 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://zhurnal.ape.relarn.ru/articles/2001/011.pdf>
316. Ястребинецкий Г. А. Задачи с параметрами: кн. для учителя / Г.А. Ястребинецкий. – М.: Просвещение, 1986. – 127 с.
317. Ясулайтіс В. А. Дистанційне навчання: Метод. рек. / Міжрегіональна академія управління персоналом. — К. : МАУП, 2005. — 72с.
318. European Universities Continuing Education Network (EUCEN) / [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.eucen.org/>
319. Leslie I. Petty, Jerome Johnston and Dehra Shafer. Handbook of Distance Education for Adult Learners, Second Edition, October, 2003
320. Online Distance Education: Historical Perspective and Practical Application by Margaret Gorts Morabito: An Abstract of Dissertation Submitted to American Coastline University Graduate School of Community and Human Services in

Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Doctor of Philosophy in
Distance Education and Technology, November, 1997.

Додаток А

Структура дистанційного курсу «Математика для абітурієнтів» в оболонці Moodle

The screenshot shows a Moodle course page in a Microsoft Internet Explorer browser. The page title is "Математика для абітурієнтів" (Mathematics for Abiturients) and it is part of the "Інститут дистанційного навчання" (Institute of Distance Education) at the "НПУ > Матем" (National Pedagogical University > Math) department. The page is titled "Структура по темах" (Structure by topics) and features a central graphic of a graduation cap, books, and a globe. Below the graphic, it states: "Запропонований курс розроблений для підготовки слухачів до ЗОВНІШНЬОГО НЕЗАЛЕЖНОГО ОЦІНЮВАННЯ з математики" (The proposed course is designed for the preparation of students for the EXTERNAL INDEPENDENT ASSESSMENT in mathematics).

The page includes several navigation and information elements:

- Left sidebar:**
 - Люди (People):** Учасники (Participants)
 - Керування (Management):** Оцінки (Grades), Звіт про діяльність (Activity Report), Редагувати профіль (Edit Profile), Змінити пароль (Change Password), Відрахувати мене з Матем (Unenroll Me from Math)
 - Доступні курси (Available Courses):** Зовнішнє незалежне оцінювання 2010! (External Independent Assessment 2010!), Інформаційні технології в туризмі (Information Technology in Tourism), НІТ для студентів Інституту іноземної філології (IT for students of the Institute of Foreign Philology), НІТ для студентів Інституту природничо-географічної освіти та екології (IT for students of the Institute of Natural-Geographical Education and Ecology), Математика для абітурієнтів (Mathematics for Abiturients), Всі курси... (All courses...)
- Right sidebar:**
 - Останні новини (Latest News):** (Поки новин немає) (No news yet)
 - Випадковий запис глосарію (Random Glossary Entry):** Пряма, паралельна площині (A line parallel to a plane). Text: "пряма, яка не має з площиною жодної спільної точки, отже, не перетинається з цією площиною і не лежить на ній" (a line that has no common points with the plane, therefore, it does not intersect the plane and does not lie on it). Below it: "Додайте свої власні улюблені цитати! Ця цитата..." (Add your own favorite quotes! This quote...)
 - Календар (Calendar):** квітня 2010 (April 2010). A calendar grid showing dates from 5 to 30.

The main content area lists course resources:

- МЕТА КУРСУ (Course Objectives)
- ЗАВДАННЯ ВИВЧЕННЯ КОРСУ (Course Assignments)
- РЕЗУЛЬТАТИ КУРСУ (Course Results)
- ПЕРЕЛІК МОДУЛІВ КУРСУ (Course Modules List)
- ЗМІСТ КУРСУ (Course Content)
- Підручник (Textbook)
- Математична інтернет-бібліотека (Mathematical Internet Library)
- Програми для комп'ютера (Computer Programs)

The bottom screenshot shows the course structure in detail:

- Модуль 1. РІВНЯННЯ, НЕРІВНОСТІ ТА ІХ СИСТЕМИ** (Module 1. EQUATIONS, INEQUALITIES AND THEIR SYSTEMS)
 - СХЕМА НАВЧАННЯ (МОДУЛЬ 1) (Learning Scheme (Module 1))
 - 1.1. Дійсні числа та дії над ними (Real numbers and operations on them)
 - Тест 1.1 "Числові множини" (Test 1.1 "Number sets")
 - Правила усного рахунку (Rules of mental arithmetic)
 - Про число пі (About the number pi)
 - Комплексні числа (Complex numbers)
 - Самостійна робота "Числові множини" (Independent work "Number sets")
 - Практикум до теми 1.1. (Practical work on topic 1.1.)
 - 1.2. Тотожні перетворення алгебраїчних виразів (Equivalent transformations of algebraic expressions)
 - Тест 1.2 "Тотожні перетворення алгебраїчних виразів" (Test 1.2 "Equivalent transformations of algebraic expressions")
 - Практикум до теми 1.2. (Practical work on topic 1.2.)
 - 1.3. Алгебраїчні рівняння та нерівності (Algebraic equations and inequalities)
 - Практикум до теми 1.3. (Practical work on topic 1.3.)
 - Квадратний тричлен (Quadratic trinomial)
 - 1.4. Текстові задачі (Text problems)
 - Задачі на складання рівнянь (Problems on setting up equations)
 - Практикум до теми 1.4. (Practical work on topic 1.4.)
 - Поточний контроль 1.1 (Current control 1.1)
 - 1.5. Показникові, логарифмічні рівняння та нерівності (Exponential, logarithmic equations and inequalities)
 - Методи розв'язування показникових рівнянь (Methods of solving exponential equations)
 - Практикум до теми 1.5. (Practical work on topic 1.5.)
 - 1.6. Тригонометричні рівняння та нерівності (Trigonometric equations and inequalities)
 - Практикум до теми 1.6. (Practical work on topic 1.6.)
 - Поточний контроль 1.2 (Current control 1.2)
 - 1.7. Задачі з параметрами (Problems with parameters)
 - Практикум до теми 1.7. (Practical work on topic 1.7.)
 - Модульний контроль №1 (Module control №1)
 - ГЛОСАРІЙ модуля 1 (Module 1 glossary)
- Модуль 2. ФУНКЦІЇ ТА ЕЛЕМЕНТИ МАТЕМАТИЧНОГО АНАЛІЗУ.** (Module 2. FUNCTIONS AND ELEMENTS OF MATHEMATICAL ANALYSIS.)
 - Основні відомості про функції (Basic facts about functions)
 - Виникнення і розвиток поняття "функція" (Emergence and development of the concept "function")
 - Парні і непарні функції (Even and odd functions)
 - Побудова графіків функцій за допомогою елементарних перетворень (Construction of function graphs using elementary transformations)
 - Побудова графіків основних функцій (Construction of graphs of basic functions)
 - Похідна функції, її геометричний та механічний зміст (Derivative of a function, its geometric and mechanical meaning)
 - Геометричний зміст похідної (Geometric meaning of the derivative)
 - Проміжки монотонності та екстремуми функції (Intervals of monotonicity and extrema of a function).

Курс: Математика для абітурієнтів - Microsoft Internet Explorer

Адрес: <http://www.dn.npu.edu.ua/course/view.php?id=12&studentview=on&sesskey=YR4U05vnh>

2 Модуль 2. ФУНКЦІ ТА ЕЛЕМЕНТИ МАТЕМАТИЧНОГО АНАЛІЗУ.

- 1. Основні відомості про функції.
 - Викинення і розвиток поняття "функція"
 - Парні і непарні функції
- 2. Побудова графіків функцій за допомогою елементарних перетворень.
 - Побудова графіків основних функцій
- 3. Похідна функції, її геометричний та механічний зміст.
 - Геометричний зміст похідної
- 4. Проміжки монотонності та екстремуми функції.
- 5. Дослідження функції за допомогою похідної.
- 6. Найбільше і найменше значення функції на відрізку.
 - Поточний контроль 2.1
- 7. Первісна та невизначений інтеграл.
 - Обчислення площ за допомогою інтегралів
- 8. Площа криволінійної трапеції.
 - Модульний контроль №2
 - Дослідження функції на монотонність

3 Модуль 3. ПЛАНІМЕТРІЯ

- 3.1. Логічна структура курсу геометрії
- 3.2. Трикутники
 - Елементарна геометрія
- 3.3. Чотирикутники
 - Властивості чотирикутників
 - Задачі про трапеції
 - Перевбудова правильного трикутника в квадрат
- Поточний контроль 3.1
- 3.4. Коло і круг
- 3.5. Координати і вектори на площині
 - Поточний контроль 3.2
 - Модульний контроль №3
 - Знаходження елементів трикутника

4 Модуль 4. СТЕРЕОМЕТРІЯ

- 1. Аксиоми стереометрії.
- 2. Паралельність прямих і площин.
- 3. Перпендикулярність прямих і площин.
- 4. Паралельне та ортогональне проектування.
 - Поточний контроль 4.1

Ошибки на странице.

Пуск

Курс: Математика д... | Документ Microsoft Wor...

13:42

Інтернет

вівторок

Курс: Математика для абітурієнтів - Microsoft Internet Explorer

Адрес: <http://www.dn.npu.edu.ua/course/view.php?id=12&studentview=on&sesskey=YR4U05vnh>

7. Первісна та невизначений інтеграл.

8. Площа криволінійної трапеції.

- Обчислення площ за допомогою інтегралів

Модульний контроль №2

Дослідження функції на монотонність

3 Модуль 3. ПЛАНІМЕТРІЯ

- 3.1. Логічна структура курсу геометрії
- 3.2. Трикутники
 - Елементарна геометрія
- 3.3. Чотирикутники
 - Властивості чотирикутників
 - Задачі про трапеції
 - Перевбудова правильного трикутника в квадрат
- Поточний контроль 3.1
- 3.4. Коло і круг
- 3.5. Координати і вектори на площині
 - Поточний контроль 3.2
 - Модульний контроль №3
 - Знаходження елементів трикутника

4 Модуль 4. СТЕРЕОМЕТРІЯ

- 1. Аксиоми стереометрії.
- 2. Паралельність прямих і площин.
- 3. Перпендикулярність прямих і площин.
- 4. Паралельне та ортогональне проектування.
 - Поточний контроль 4.1
- 5. Многогранники.
 - Зображення просторових фігур
 - Побудова перерізів многогранників
 - Теорема про тетраедри
 - Розрізання куба на 6 тетраедрів
- 6. Тіла обертання.
- 7. Комбінації геометричних тіл.
 - Модульний контроль №4
 - ГЛОСАРІЙ

Документація Moodle для цієї сторінки

moodle

Ошибки на странице.

Пуск

Курс: Математика д... | Документ Microsoft Wor...

13:43

Інтернет

вівторок

Додаток Б

Електронна лекція «Функції та їх властивості»

ДК "Математика для абітурієнтів"
Інститут дистанційного навчання НПУ ім. М.П. Драгоманова

Модуль 2. Функції та початки математичного аналізу

2.1. Функції та їх загальні властивості

ПЛАН ЗАНЯТТЯ

Керування презентацією здійснюється кліком лівою клавішею "миші" або відповідними кнопками на слайді.

1



Функція від x є сукупністю чисел, які задаються для кожного x і разом з x поступово змінюються

М.І. Лобачевський (1792-1856)


5

Навчальні питання

1. Функція: область визначення, множина значень, графік. Основні способи задання функції.
2. Властивості функцій: обмеженість, монотонність, періодичність, парність. Рівність функцій.
3. Обернена функція. Складена функція.
4. Основні елементарні функції.

СТАРТ

2



У є функція від x , якщо кожному значенню x відповідає цілком визначене значення y

Л. Діріхле (1805-1859)

6



Функції – це абсциси, ординати та деякі відрізки, пов'язані з точкою, яка в процесі руху описує певну лінію

Вперше латинське *functio* („дія“, „виконання“) як математичний термін застосував **Лейбніц** (1646-1716).

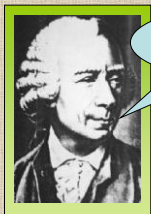
3

Функцією

називають відповідність, при якій кожному елементу x із множини D відповідає один певний елемент y із множини E .

Незалежна змінна x називається **аргументом**, а залежна змінна y – **функцією**.

7



Весь аналіз обертається навколо змінних величин і їх функцій

Ейлер оголосив функцію центральним поняттям аналізу. Він ввів позначення $f(x)$. Саме поняття функції Ейлер пов'язував з формулою, якою вона задається.

4

Множину D
(D – перша літера в англійському слові *Definition* – визначення, означення)
називають **областю визначення функції** $f: D(f)$.

Множину E
(E – перша літера в англійському слові *Exists* – існуючий),
що складається з усіх елементів $f(x)$, таких що $x \in D(f)$, називають **областю значень функції** f .

8

Знаходження D(f)

Якщо аналітичний вираз функції містить: корінь парного степеня – підкореневий вираз має бути невід'ємний;

дріб – знаменник не дорівнює нулю;

логарифми – вираз під логарифмом додатний...

9

Знаходження E(f)

Для знаходження області значень функції потрібно:

- виразити x через y ;
- для отриманого виразу визначити множину значень, в якій змінюється y .

13

Приклади

Знайти область визначення функцій:

$$y = \frac{1}{x^2 - 3x + 2} \quad x^2 - 3x + 2 = 0 \Leftrightarrow \begin{cases} x = 1; \\ x = 2. \end{cases}$$

$$D(y) = (-\infty; 1) \cup (1; 2) \cup (2; +\infty)$$

$$y = \sqrt{(x-2)(x+3)} \quad (x-2)(x+3) \geq 0 \Leftrightarrow \begin{cases} x \leq -3; \\ x \geq 2. \end{cases}$$

$$D(y) = (-\infty; -3] \cup [2; +\infty)$$

$$y = \log_2 4 - x^2 \quad 4 - x^2 > 0 \Leftrightarrow |x| < 2 \Leftrightarrow -2 < x < 2$$

$$D(y) = (-2; 2)$$

10

Приклад

$$y = \frac{5}{x+2} \quad E(f) = ?$$

$$D(f) = (-\infty; -2) \cup (-2; +\infty)$$

$$x = \frac{5}{y} - 2 \quad E(f) = (-\infty; 0) \cup (0; +\infty)$$

14

Область визначення функції, яка є сумою двох інших функцій, є перетин областей визначення першої і другої функцій.

$$y(x) = \varphi(x) + g(x)$$

$$D(y) = D(\varphi) \cap D(g)$$

11

Для того, щоб задати функцію, треба:

- 1) встановити область визначення функції $D(f)$;
- 2) задати закон відповідності, за яким для кожного $x \in D(f)$ можна знайти число y .

15

Приклад

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{9-x^2}} + \arcsin \left(\frac{x-2}{x} \right)$$

$$f(x) = f_1(x) + f_2(x) \quad f_1(x) = \frac{1}{\sqrt{9-x^2}}$$

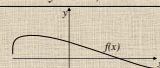
$$D(f) = D(f_1) \cap D(f_2) \quad f_2(x) = \arcsin \left(\frac{x-2}{x} \right)$$

$$\begin{cases} 9-x^2 > 0; \\ x-2 \leq 1; \\ x-2 \geq 1. \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} -3 < x < 3; \\ x \geq 0; \\ x \leq 0; \\ x \geq 1. \end{cases} \Leftrightarrow 1 \leq x < 3.$$

$$D(f) = [1; 3)$$

12

Основні способи задання функції

аналітичний	$y = 3x - 1$ $y = \sqrt{x+2}$ $y = \cos x$										
графічний											
табличний	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td>x</td> <td>5</td> <td>3</td> <td>0</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>y</td> <td>10</td> <td>4</td> <td>8</td> <td>2</td> </tr> </table>	x	5	3	0	2	y	10	4	8	2
x	5	3	0	2							
y	10	4	8	2							
словесний											

16

Рівні функції

Функції $f(x)$ і $g(x)$ називають **рівними**, якщо:

- 1) $D(f) = D(g)$;
- 2) $f(x) = g(x)$ для довільного x з області визначення.

17

Чи рівні функції?

$$f(x) = 1; \quad g(x) = \sin^2 x + \cos^2 x$$

$$D(f) = D(g) = R$$

$$f(x) = g(x)$$

$$f(x) = \sqrt{x}; \quad g(x) = x$$

$$D(f) = [0; +\infty) \neq D(g) = R$$

$$f(x) \neq g(x)$$

18

Графік функції

Графіком функції у вибраній системі координат називають множину тих і лише тих точок $A(x; y)$, для яких виконується рівність $y = f(x)$, причому x належить $D(y)$.

Щоб побудувати графік функції потрібно знати її властивості.

Нескладні графіки будують за точками.

19

Основна властивість графіка функції

Будь-яка така пряма паралельна осі Oy має перетинати криву лише в одні точці або не перетинати взагалі.

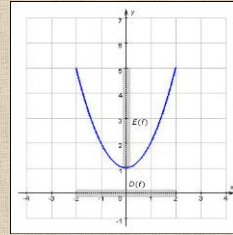
У протилежному випадку крива не буде графіком функції.

ПРИКЛАД

20

• Ортогональна проекція графіка функції на вісь Ox – **область визначення функції**.

• Ортогональна проекція на вісь Oy – **область значень функції**.



21

Обернені функції

Функція $y = f(x)$ є **оборотною** (має обернену функцію)

на деякому проміжку $(x_1; x_2)$ з області визначення $D(y)$,

якщо вона на цьому проміжку є **монотонною** (зростає або спадає).

Графіки обернених функцій **симетричні відносно прямої $y = x$**

22

Знаходження оберненої функції

- 1) розв'язати рівняння $y = f(x)$ відносно невідомої x ;
- 2) поміняти місцями x та y .

Приклад

$$1) y = 5x + 3 \quad x = \frac{y-3}{5};$$

$$2) y = \frac{x-3}{5};$$

23

Над числовими функціями можна виконувати **арифметичні операції** додавання, віднімання, множення, ділення.

Складеною називають функцію виду $y = f(g(x))$ (суперпозиція, композиція функцій)

$$y = \sqrt{2x+1};$$

$$y = \sin^2 x;$$

$$y = (\ln x)^2.$$

24

Основні елементарні функції

- стала $y = a, a \in \mathbb{R}$;
- степенева $y = x^a$
- показникова $y = a^x, a > 0, a \neq 1$
- логарифмічна $y = \log_a x, a > 0, a \neq 1$
- тригонометричні
 $y = \sin x, y = \cos x, y = \operatorname{tg} x, y = \operatorname{ctg} x$.
- обернені тригонометричні
 $y = \operatorname{arcsin} x, y = \operatorname{arccos} x, y = \operatorname{arctg} x = \operatorname{arctg} x$

25

Загальні властивості функцій

Неперервність

Функція $f(x)$ називається **неперервною в точці x** , якщо в цій точці досить малим за модулем приростам аргументу відповідають як завгодно малі за модулем прирости функції.

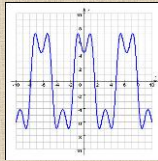
Функція називається **неперервною на проміжку**, якщо вона неперервна в кожній точці цього проміжку.

Графік неперервної функції – неперервна крива (її можна провести, не відриваючи олівець від паперу)

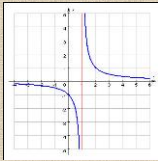
26

Приклади

Графік неперервної функції



Графік розривної функції



27

Парність, непарність

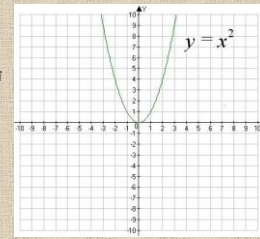
Функцію $y = f(x)$ називають **парною**, якщо:

- 1) $D(f)$ симетрична відносно початку координат;
- 2) $f(-x) = f(x)$.

Графік парної функції – лінія симетрична відносно **осі Oy** .

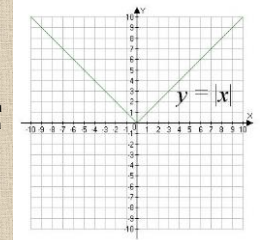
28

Парабола є графіком парної функції



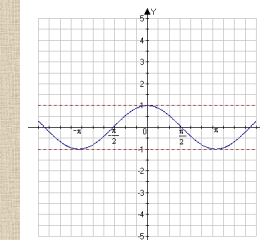
29

Це теж графік парної функції. Зверніть увагу на симетрію графіка відносно осі OY



30

Функція $y = \cos x$ єдина парна тригонометрична функція



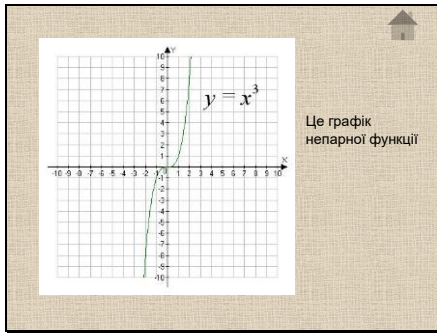
31

Функцію $y = f(x)$ називають **непарною**, якщо:

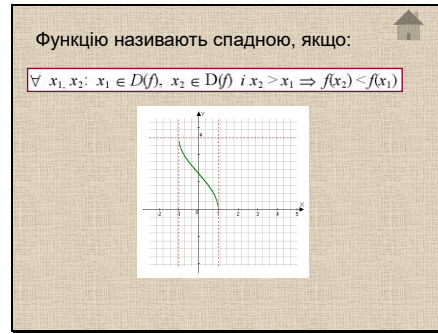
- 1) $D(f)$ симетрична відносно початку координат;
- 2) $f(-x) = -f(x)$.

Графік непарної функції – лінія симетрична відносно **початку координат**.

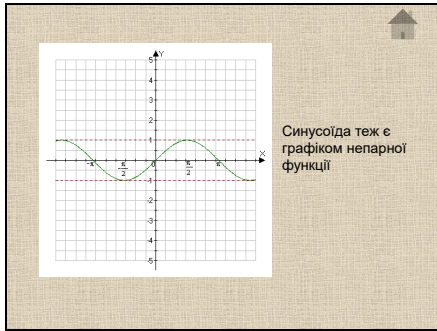
32



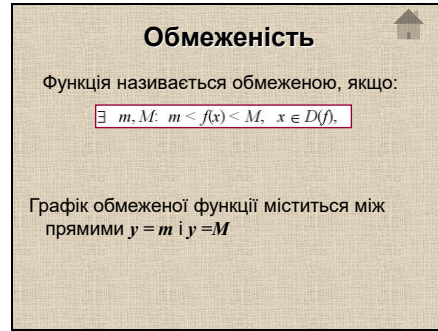
33



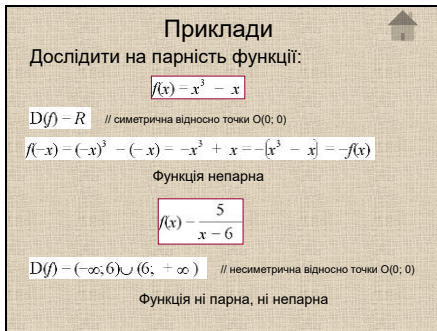
37



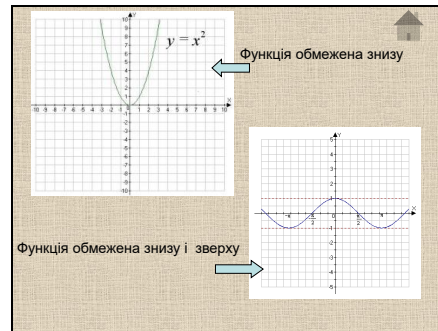
34



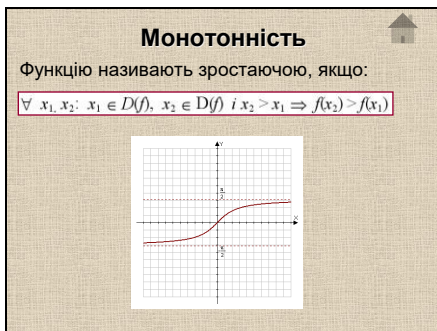
38



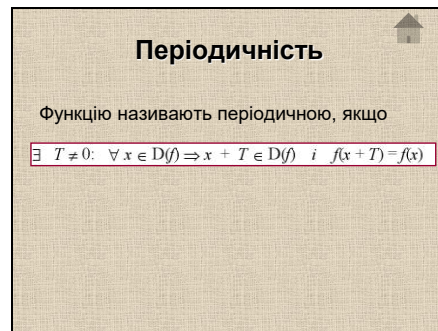
35



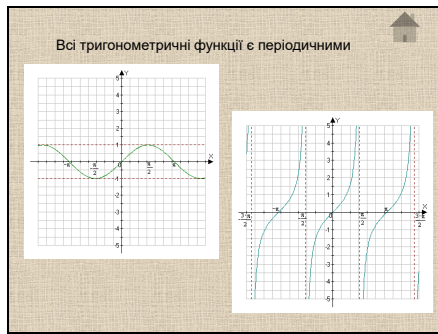
39



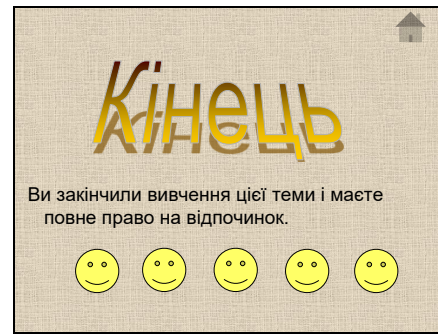
36



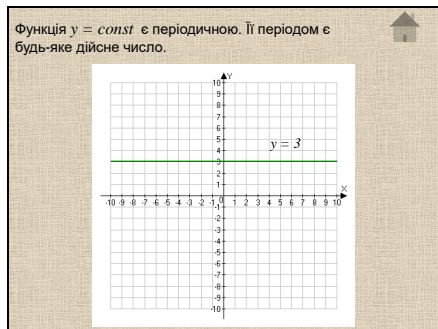
40



41



45



42

- Якщо функція $f(x)$ періодична з основним періодом T , то функція $f(\lambda x)$ також періодична з основним періодом $\frac{T}{|\lambda|}$, $\lambda \neq 0$
- Якщо основний період функції $f(x)$ дорівнює $\frac{k}{l}T$, а основний період функції $g(x)$ дорівнює $\frac{m}{n}T$, то основний період функції $f(x) \pm g(x)$ має вигляд $\frac{HCK(k,m)}{HCD(l,n)} \cdot T$, $k, l, m, n \in \mathbb{N}, T \in \mathbb{R}$

43

Приклад

Визначити основний період функції

$$1) y = \sin\left(\frac{\pi}{3}\right) - \cos\left(\frac{\pi}{3}\right)$$

$$y = \left(\cos\left(\frac{\pi}{3}\right) - \sin\left(\frac{\pi}{3}\right)\right) = \cos\frac{2\pi}{3}, \quad T = \frac{2\pi}{\frac{2\pi}{3}} = 3$$

$$2) y = \sin bx + \cos cx + tg dx$$

$$T_1 = \frac{2\pi}{6} = \frac{\pi}{3};$$

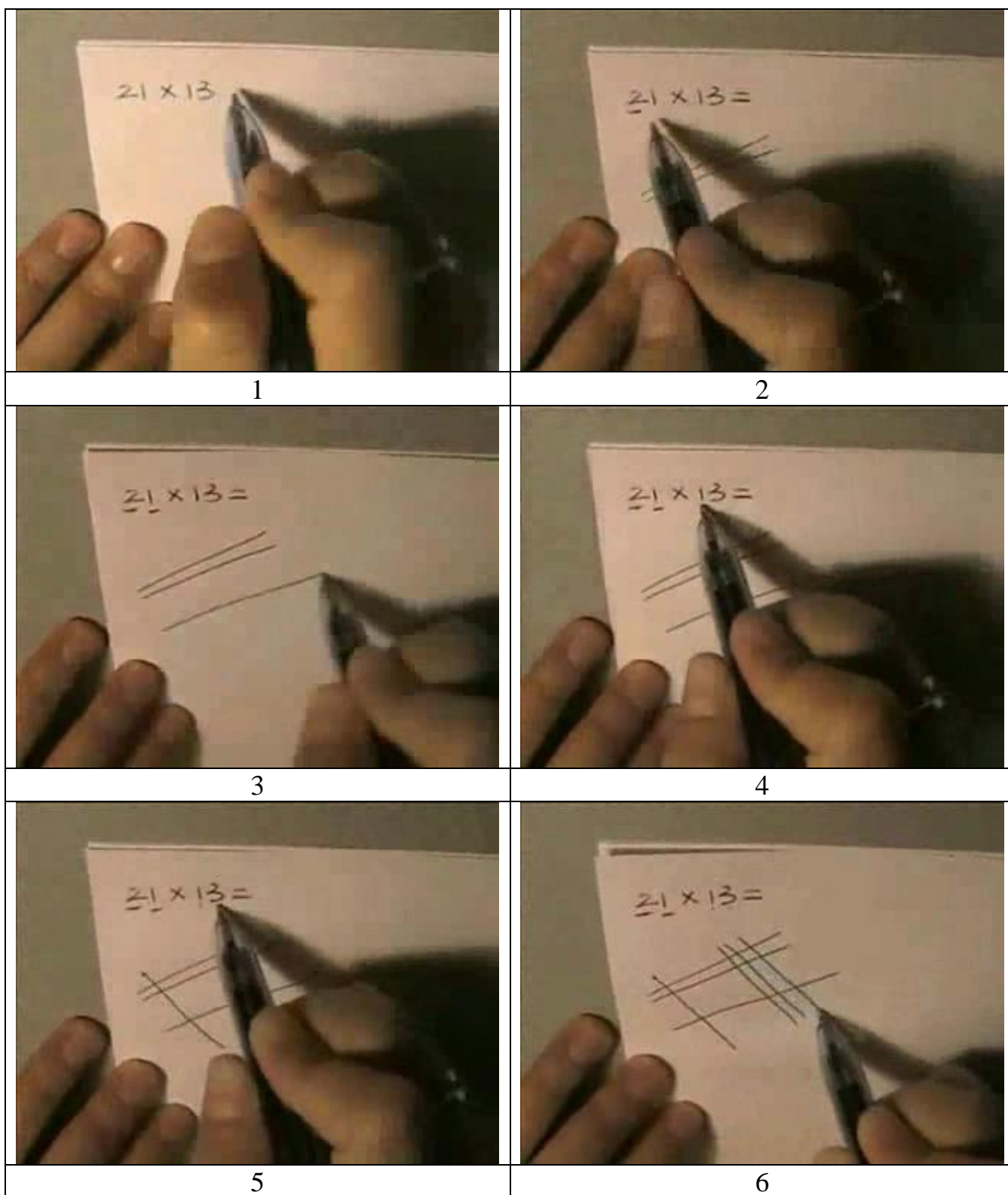
$$T_2 = \frac{2\pi}{4} = \frac{\pi}{2}; \quad T = \frac{HCK(1,1)}{HCD(2,8)} \cdot \pi = \pi$$

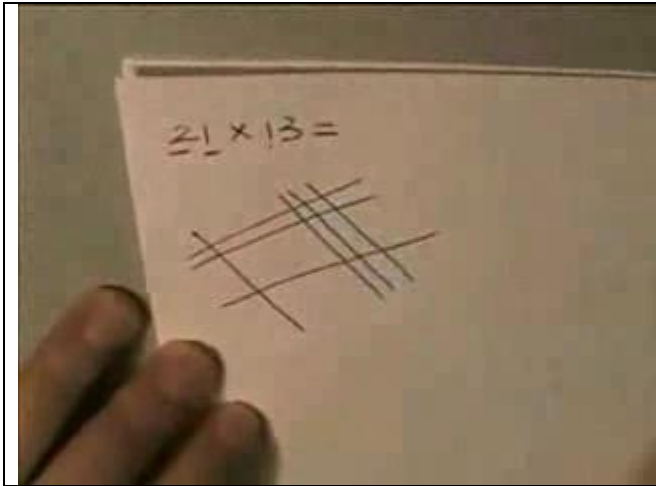
$$T_3 = \frac{\pi}{8};$$

44

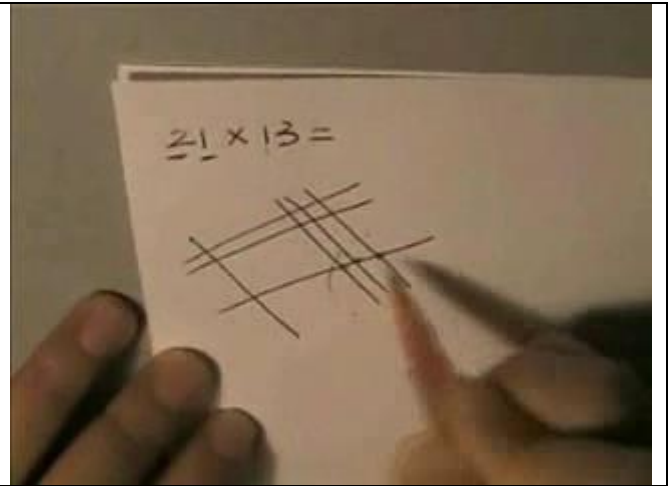
Додаток В

Відеофрагмент «Нетрадиційні способи обчислень»

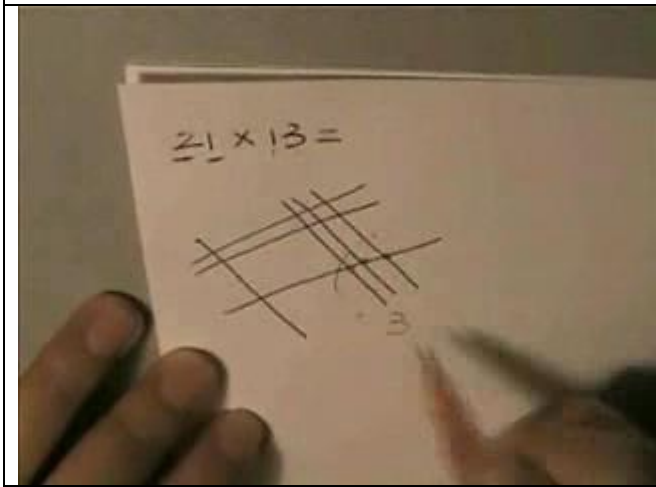




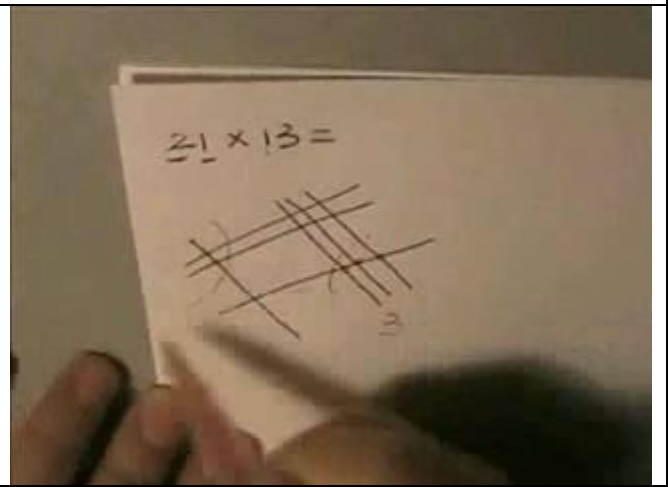
7



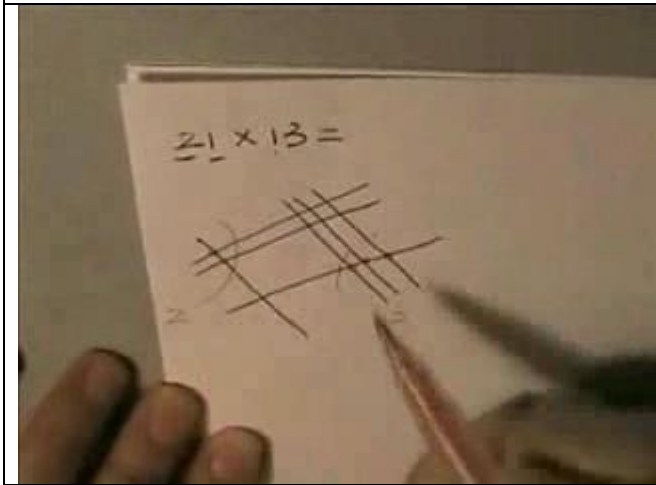
8



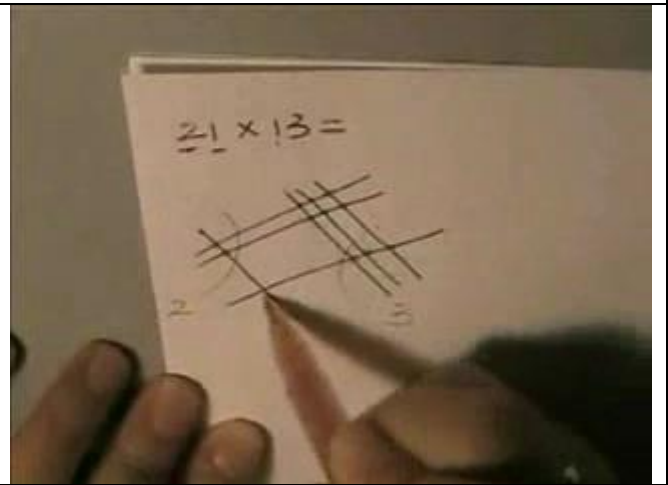
9



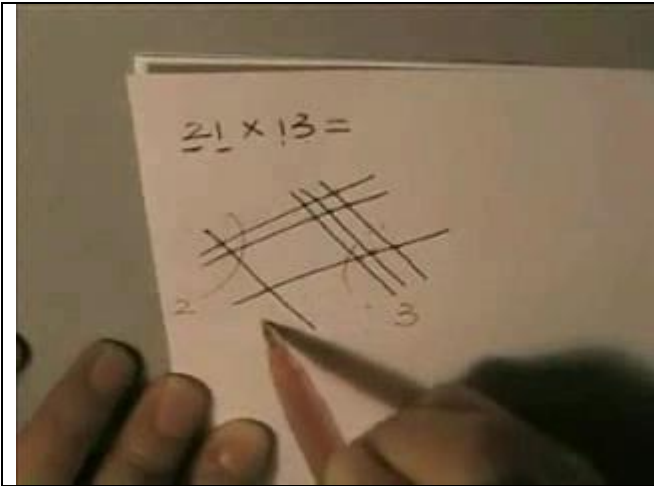
10



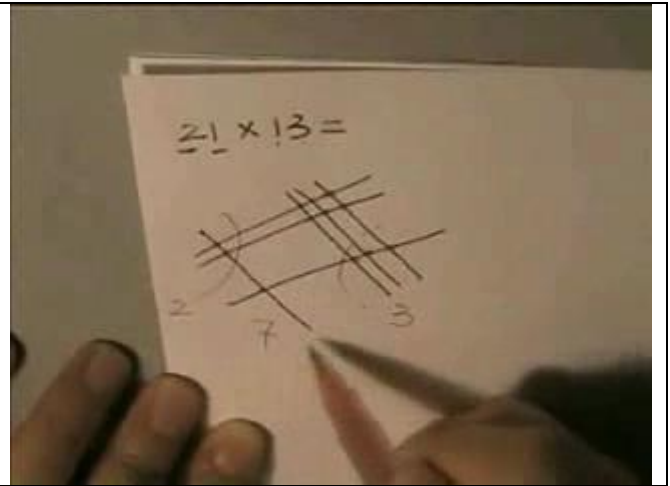
11



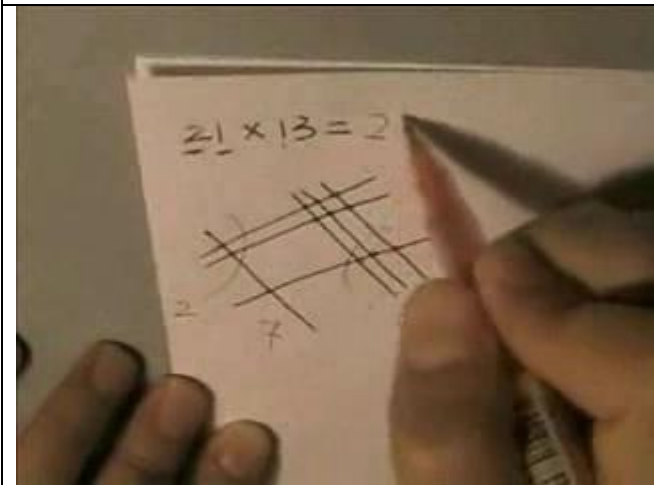
12



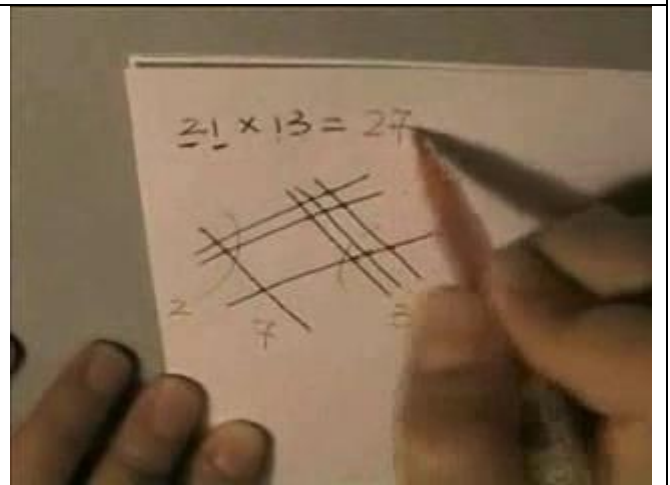
13



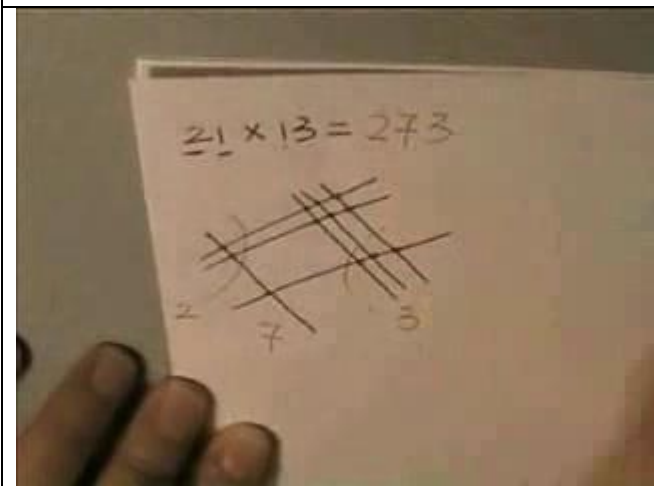
14



15



16



17

Додаток Г

Електронне практичне заняття «Функції та їх загальні властивості»



На цьому занятті ви повинні навчитися:

- знаходити область визначення, множину значень функції;
- визначати парність (непарність), періодичність функцій;
- установлювати властивості числових функцій за їх графіками та формулами.

Завдання

Оберіть номер завдання і спробуйте знайти відповідь.

Якщо виникнуть труднощі, ви можете звернутися за підказкою, натиснувши відповідну кнопку у правому кутку екрана, або до шкільного підручника.

1	8
2	9
3	10
4	11
5	12
6	13
7	14

1.

Серед точок $P(1; \frac{1}{\sqrt{2}})$, $Q(1; 0)$, $S(0; -\sqrt{2})$ графіку функції $y = \frac{\sqrt{2-x^2}-x}{-1-x}$ належать...

QIS QIP PIS

2.

Для якої функції $D(y) = (-\infty; -1) \cup (1; +\infty)$?

$y = (x+1) \cdot 2^{x-1}$ $y = |\log_3(x-1)|$ $y = \arcsin\left(\frac{1}{x}\right)$

$y = \frac{2x}{|x|-1}$ $y = \frac{4}{\sqrt{x^2-1}}$

3.

Знайти функцію, у якої $E(y) = [3; +\infty)$.

$y = 3x^2 - 3x$ $y = 3|\operatorname{ctg} x|$

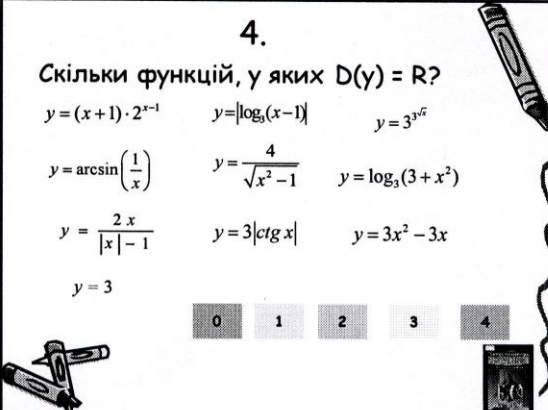
$y = \log_3(3+x^2)$

$y = 3^{3^x}$ $y = 3$

4.
Скільки функцій, у яких $D(y) = \mathbb{R}$?

$y = (x+1) \cdot 2^{x-1}$ $y = |\log_3(x-1)|$ $y = 3^{3^{x^2}}$
 $y = \arcsin\left(\frac{1}{x}\right)$ $y = \frac{4}{\sqrt{x^2-1}}$ $y = \log_3(3+x^2)$
 $y = \frac{2x}{|x|-1}$ $y = 3|\operatorname{ctg} x|$ $y = 3x^2 - 3x$
 $y = 3$

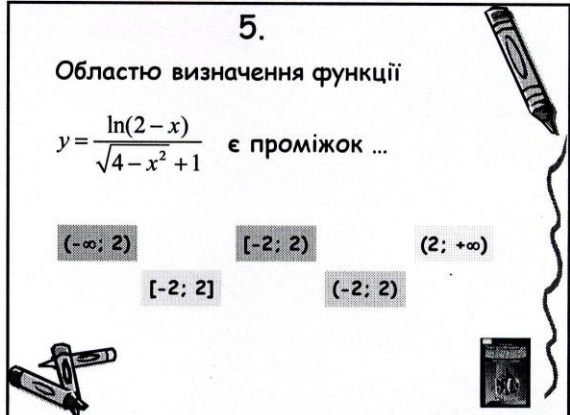
0 1 2 3 4



5.
Область визначення функції

$y = \frac{\ln(2-x)}{\sqrt{4-x^2+1}}$ є проміжок ...

$(-\infty; 2)$ $[-2; 2)$ $(2; +\infty)$
 $[-2; 2]$ $(-2; 2]$



6.
Знайти множину значень функції

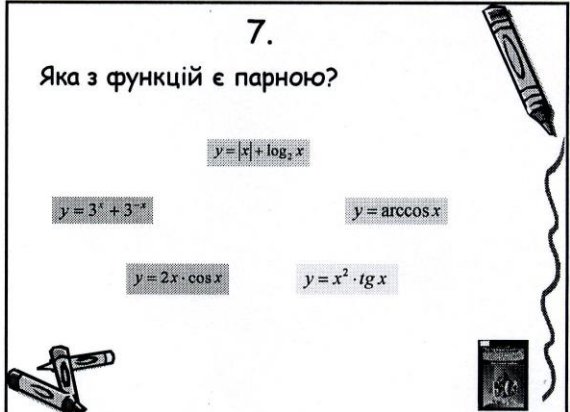
$y = \frac{x+2}{x-3}$

$(-\infty; 0) \cup (0; +\infty)$ $(-\infty; +\infty)$
 $(-\infty; 1) \cup (1; +\infty)$ $(-\infty; 2) \cup (2; +\infty)$



7.
Яка з функцій є парною?

$y = |x| + \log_2 x$
 $y = 3^x + 3^{-x}$ $y = \arccos x$
 $y = 2x \cdot \cos x$ $y = x^2 \cdot \operatorname{tg} x$



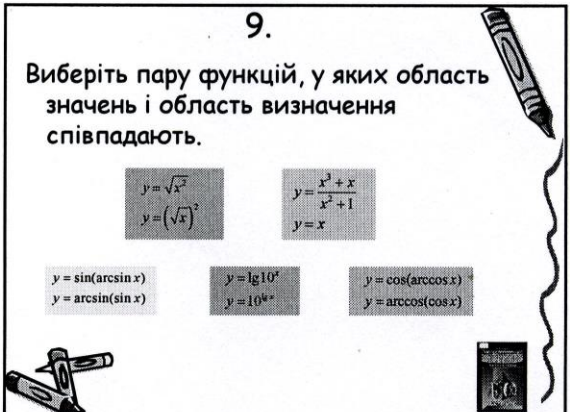
8.
Яка з функцій є непарною?

$y = \sqrt{x+x^3}$
 $y = x \cdot 5^{-x}$ $y = 33^{3x}$ $y = \operatorname{arccotg} x$
 $y = \sin \sqrt{x^2+x}$



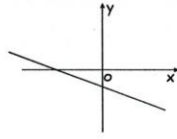
9.
Виберіть пару функцій, у яких область значень і область визначення співпадають.

$y = \sqrt{x^2}$ $y = \frac{x^3+x}{x^2+1}$
 $y = (\sqrt{x})^2$ $y = x$
 $y = \sin(\arcsin x)$ $y = \lg 10^x$ $y = \cos(\arccos x)$
 $y = \arcsin(\sin x)$ $y = 10^{x^2}$ $y = \arccos(\cos x)$



10.

За ескізом графіка функції $y = ax + b$ вказати знаки параметрів a і b .



$$a > 0, \\ b > 0$$

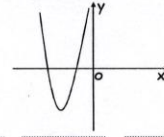
$$a > 0, \\ b < 0$$

$$a < 0, \\ b < 0$$

$$a < 0, \\ b > 0$$

11.

За ескізом графіка функції $y = ax^2 + bx + c$ знайти знаки параметрів a , b , c .



$$a > 0, \\ b > 0, \\ c > 0$$

$$a > 0, \\ b < 0, \\ c > 0$$

$$a > 0, \\ b < 0, \\ c < 0$$

$$a > 0, \\ b > 0, \\ c < 0$$

12.

Вказати періодичну функцію.

$$y = \operatorname{arctg} \frac{x}{\pi}$$

$$y = \arccos \frac{\pi}{x}$$

$$y = \operatorname{arctg} \pi$$

$$y = \arcsin \pi x$$

13.

Графіку парної функції належить точка $A(-2; 1)$. Яка з точок теж належить графіку цієї функції?

$$B(2; 1)$$

$$C(-2; -1)$$

$$D(2; -1)$$

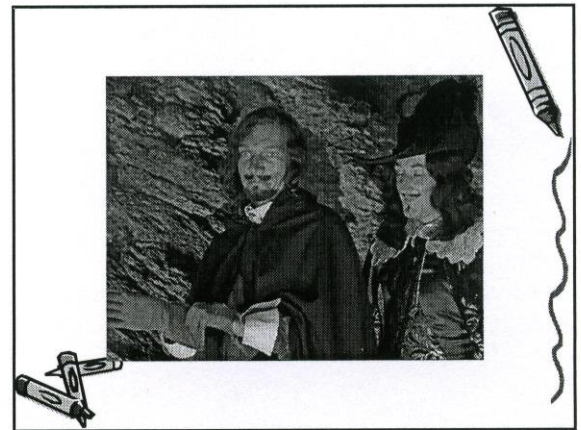
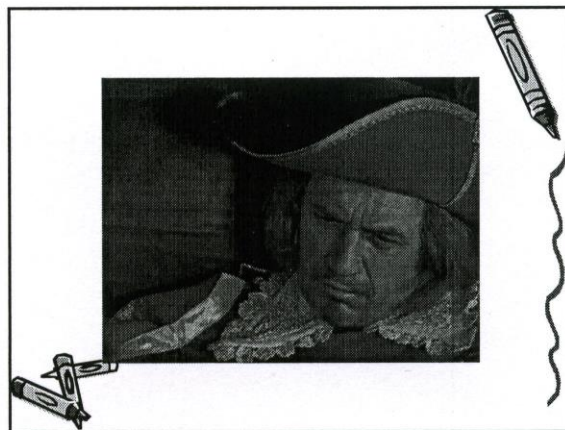
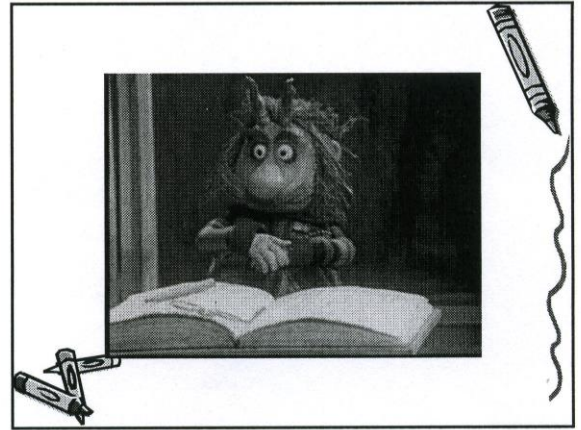
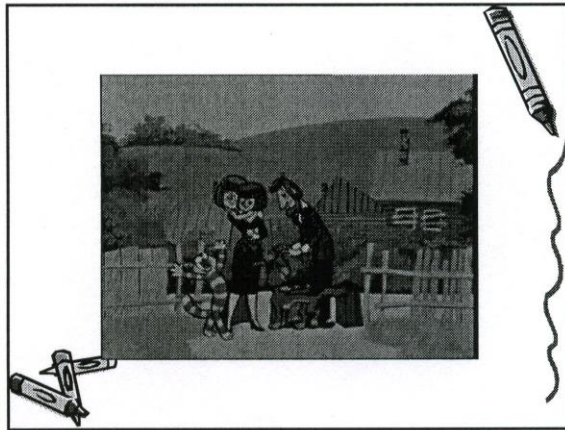
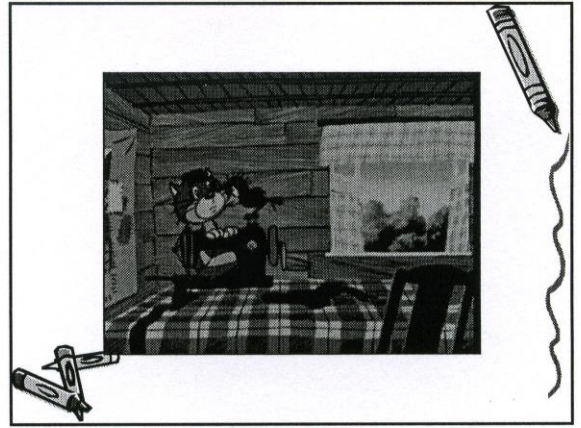
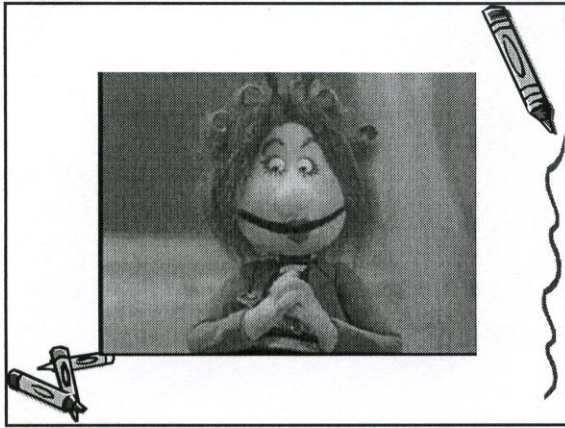
14.

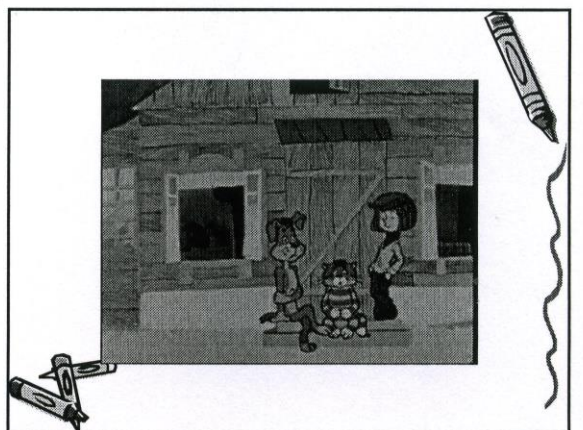
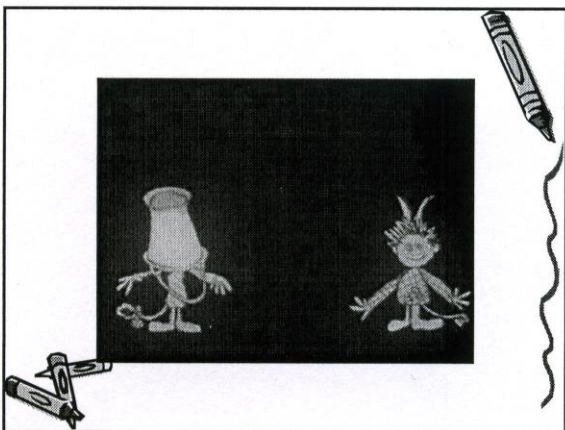
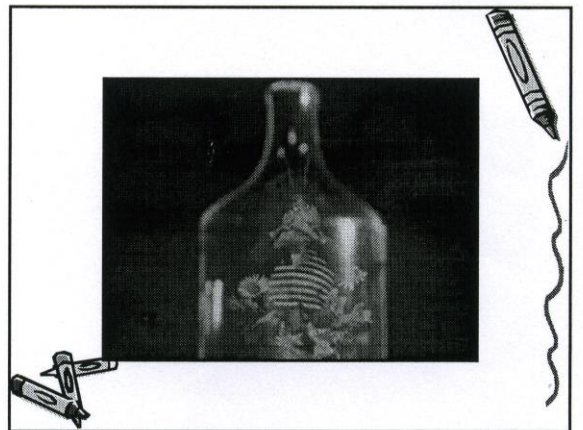
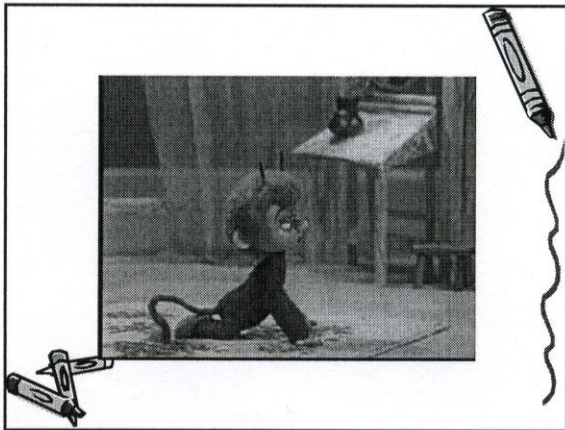
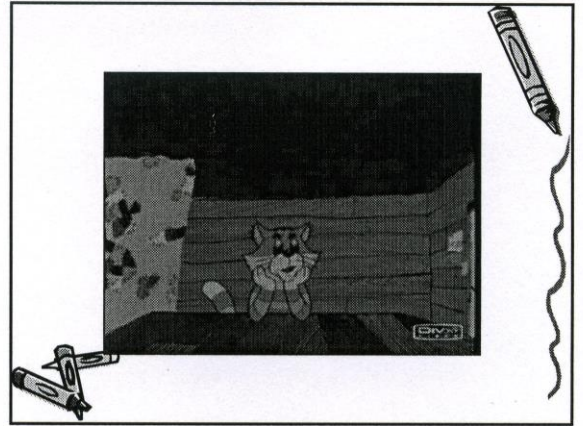
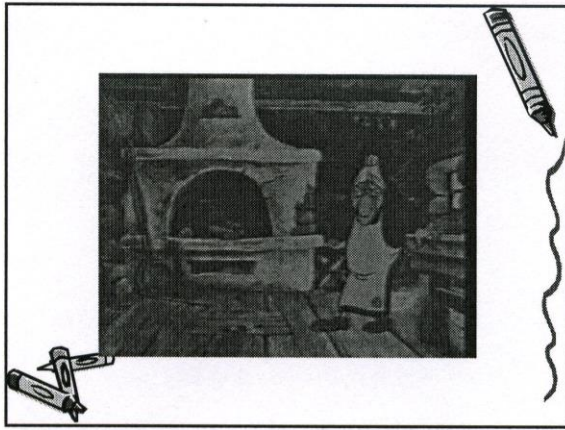
Функція $y = \varphi(x)$ визначена на множині \mathbb{R} і спадає на проміжку $x > 0$. Яке з чисел більше?

$$\varphi(6)$$

$$\varphi(9)$$







Додаток Д
СХЕМА
організації навчального процесу на навчально-підготовчому відділенні
з курсу «МАТЕМАТИКА»
(дистанційна форма навчання)

Навчальні тижні	Електронні лекції/практикуми	Електронні практичні заняття/семінари	Самостійні роботи (з автоматизованою перевіркою відповідей)	Види контролю	К-сть балів
Модуль 1. РІВНЯННЯ, НЕРІВНОСТІ ТА ЇХ СИСТЕМИ					
I	7. Дійсні числа та дії на ними	Найбільший спільний дільник. Найменше спільне кратне.	Ознаки подільності натуральних чисел. Прості і складені числа. Основна теорема арифметики. Модуль числа.	<i>конспект, тести</i>	
II		Тотожні перетворення алгебраїчних виразів			
III	8. Рівняння та нерівності	Методи розв'язування алгебраїчних рівнянь	Числові нерівності: основні властивості, доведення. Системи рівнянь і нерівностей		
IV		Методи розв'язування алгебраїчних нерівностей			
		Ірраціональні рівняння та нерівності			
	Рівняння та нерівності з модулями				
	9. Текстові задачі.	Розв'язування текстових задач			
VI	10. Показникові, логарифмічні рівняння, нерівності та їх системи	Методи розв'язування показникових і логарифмічних рівнянь і нерівностей	Показникова і логарифмічна функції. Властивості степенів та логарифмів. Логарифмування та потенціювання.		
VII		Системи показникових рівнянь і нерівностей			
VII				Поточний контроль 1.1	13

Навчальні тижні	Електронні лекції/практикуми	Електронні практичні заняття/семінари	Самостійні роботи (з автоматизованою перевіркою відповідей)	Види контролю	К-сть балів
VI	11. Тригонометричні рівняння, нерівності та їх системи	Методи розв'язування тригонометричних рівнянь і нерівностей	Основні тригонометричні формули. Тотожні перетворення тригонометричних виразів. Найпростіші тригонометричні нерівності.	<i>конспект, тести</i>	
VII					
VIII				Поточний контроль 1.2	6
IX	12. Задачі з параметрами	Аналітичні прийоми розв'язування задач з параметрами	Графічні прийоми розв'язування задач з параметрами.	<i>конспект, тести</i>	
IX				МОДУЛЬНИЙ КОНТРОЛЬ 1	31
Модуль 2. ФУНКЦІЇ ТА ЕЛЕМЕНТИ МАТЕМАТИЧНОГО АНАЛІЗУ					
X	1. Основні відомості про функції.	Побудова графіків функцій за допомогою геометричних перетворень	Елементарні функції та їх властивості. Основні формули диференціювання. Розв'язування задач.	<i>конспект, тести</i>	
X	2. Похідна функції, її геометричний та механічний зміст	Обчислення похідних функцій. Прикладні задачі на використання похідної функції			
XI					
XII	3. Дослідження функції за допомогою похідної.	Дослідження функції на монотонність та екстремуми Повне дослідження функції та побудова її графіка			
	4. Найбільше і найменше значення функції на проміжку.	Екстремальні задачі			
XIII			Розв'язування задач.		
XIV				Поточний контроль 2.1	20
XIV	5. Первісна та невизначений інтеграл.	Основні методи інтегрування	Таблиця основних інтегралів. Розв'язування задач.	<i>конспект, тести</i>	

Навчальні тижні	Електронні лекції/практикуми	Електронні практичні заняття/семінари	Самостійні роботи (з автоматизованою перевіркою відповідей)	Види контролю	К-сть балів
XV					
XVI	6. Визначений інтеграл	Задачі на знаходження площі криволінійної трапеції	Розв'язування задач.		
XVI				МОДУЛЬНИЙ КОНТРОЛЬ 2	30
Модуль 3. ПЛАНІМЕТРІЯ					
XVI	1. Перпендикулярні та паралельні прями.	Метричні співвідношення у трикутнику Знаходження елементів трикутника. Обчислення площ трикутників	Види математичних тверджень. Аксиоми планіметрії. Суміжні та вертикальні кути. Види трикутників та їх властивості. Розв'язування задач.	<i>конспект, тести</i>	
XVII	2. Трикутники.				
XVIII	3. Чотирикутники.	Паралелограм. Прямокутник. Ромб. Квадрат. Трапеція. Обчислення площ чотирикутників.	Формула площі довільно опуклого чотирикутника. Розв'язування задач.		
XVIII				Поточний контроль 3.1	12
XVIII	4. Коло і круг.	Метричні співвідношення в крузі. Обчислення довжина кола, дуги кола, площі круга, сегмента, сектора.	Взаємороташування прямої і кола, двох кіл. Розв'язування задач.	<i>конспект, тести</i>	
XIX					
XX	5. Комбінації фігур з колом.	Вписані та описані трикутники. Вписані та описані чотирикутники, багатокутники	Розв'язування задач.		
XX				Поточний контроль 3.2	8
XX	6. Декартові координати на площині.	Відстань між двома точками. Рівняння прямої та кола.	Розв'язування задач методом координат. Розв'язування задач векторним методом.		
XXI		Координати вектора. Скалярний добуток векторів.			

Навчальні тижні	Електронні лекції/практикуми	Електронні практичні заняття/семінари	Самостійні роботи (з автоматизованою перевіркою відповідей)	Види контролю	К-сть балів
XXI				МОДУЛЬНИЙ КОНТРОЛЬ 3	30
Модуль 4. СТЕРЕОМЕТРИЯ					
XXII	1. Паралельність у просторі.	Перпендикуляр і похилі до площини. Кут та відстань між мимобіжними прямими. Тригранний і многогранний кут.	Основні фігури у просторі. Аксиоми стереометрії. Теореми-наслідки аксіом стереометрії. Розв'язування задач.	конспект, тести	
	2. Перпендикулярність прямих і площин				
XXII				<i>Поточний контроль 4.1</i>	8
XXII	3. Многогранники.	Зображення многогранників. Побудова перерізів многогранників.	Паралельне проектування та його властивості. Ортогональне проектування. Площа ортогональної проекції многокутників. Розв'язування задач.	конспект, тести	
XXIII		Знаходження площі бічної та повної поверхні многогранників. Знаходження об'ємів многогранників			
XXIV	4. Тіла обертання.	Площа поверхні та об'єм тіл обертання.	Зображення тіл обертання Розв'язування задач.		
XXV					
XXVI				<i>Поточний контроль 4.2</i>	12
XXVI	5. Комбінації геометричних тіл.	Многогранники, вписані в кулю. Куля, вписана у многогранники. Комбінації многогранників та тіл обертання.	Зображення комбінацій многогранників та тіл обертання. Розв'язування задач.		
XXVII				МОДУЛЬНИЙ КОНТРОЛЬ 4	31

Додаток Е

АНКЕТА Е.1

Особиста інформація

Ви: учень _____

(клас, місто (село), навчальний заклад)

студент _____

(курс, повна назва навчального закладу)

працюєте _____

(посада, місце роботи)

1. Яким чином Ви готуетесь (готувалися) до Зовнішнього незалежного оцінювання (окрім уроків у школі)?
 - a. займаюсь з репетитором;
 - b. самостійно повторюю матеріал, виконую вправи, розв'язую задачі;
 - c. час від часу консультуюся з вчителями та друзями;
 - d. відвідую підготовчі курси;
 - e. не займаюсь, не маю можливості;
 - f. не займаюсь, маю достатній рівень знань.
2. На Вашу думку, якість підготовки до ЗНО насамперед залежить від...
 - a. досвіду викладачів;
 - b. якості навчальних матеріалів;
 - c. попередньої підготовки;
 - d. власного бажання навчатися.
3. Чи використовуєте Ви комп'ютер у підготовці до занять (екзаменів)?
 - a. Так, я використовую навчальні компакт-диски;
 - b. Так, я використовую мережу Інтернет;
 - c. Ні, не маю комп'ютер (доступу до Інтернету);
 - d. Ні, для підготовки використовую підручники.
4. Чи хотіли б Ви вивчати один або декілька предметів дистанційно: отримувати навчальні матеріали та спілкуватися з викладачами через Інтернет, виконувати завдання і проходити тестування on-line?
 - a. Так;
 - b. ні;
 - c. не знаю, потрібно спробувати.
5. Ви вважаєте використання дистанційних курсів доцільним для...
 - a. підготовки до іспитів (зокрема, зовнішнього тестування);
 - b. отримання вищої освіти;
 - c. професійних курсів;
 - d. самоосвіти;
 - e. другої вищої освіти;
 - f. дистанційні курси не дають якісних знань.
6. Які предмети, на Вашу думку, доцільно вивчати дистанційно?
 - a. математику;
 - b. фізику;
 - c. географію;
 - d. літературу;
 - e. українську мову;
 - f. іноземну мову;
 - g. біологію;
 - h. історію;
 - i. будь-який;
 - j. жоден.
7. На Вашу думку, успішність дистанційного навчання насамперед залежить від...
 - a. якості навчальних матеріалів;
 - b. викладача, який керує навчальним процесом;
 - c. від свідомого ставлення того, хто навчається;
 - d. від комп'ютерної грамотності учнів та викладачів.
8. Найбільшою складністю при дистанційному навчанні є...
 - a. невміння організувати самостійну роботу;
 - b. низький рівень комп'ютерної грамотності;
 - c. відсутність дома комп'ютера (Інтернету);
 - d. сумнівна якість навчальних матеріалів.

АНКЕТА Е.2

Особиста інформація

Ви

працюєте _____

(посада, місце роботи)

1. Чи використовуєте Ви комп'ютер у підготовці до занять?

- a. Так, я використовую навчальні компакт-диски;
- b. Так, я використовую мережу Інтернет;
- c. Ні, не маю комп'ютер (доступу до Інтернету);
- d. Ні, для підготовки використовую підручники.

2. Ви вважаєте використання дистанційних курсів доцільним для...

- a. підготовки до іспитів (зокрема, зовнішнього тестування);
- b. отримання вищої освіти;
- c. професійних курсів;
- d. самоосвіти;
- e. другої вищої освіти;
- f. дистанційні курси не дають якісних знань.

3. Які предмети, на Вашу думку, доцільно вивчати дистанційно?

- a. математику;
- b. фізику;
- c. географію;
- d. літературу;
- e. українську мову;
- f. іноземну мову;
- g. біологію;
- h. історію;
- i. будь-який;
- j. жоден.

- 4. На Вашу думку, успішність дистанційного навчання насамперед залежить від...**
- a. якості навчальних матеріалів;
 - b. викладача, який керує навчальним процесом;
 - c. від свідомого ставлення того, хто навчається;
 - d. від комп'ютерної грамотності учнів та викладачів.
- 5. Найбільшою складністю при дистанційному навчанні є...**
- a. невміння організувати самостійну роботу;
 - b. низький рівень комп'ютерної грамотності;
 - c. відсутність дома комп'ютера (Інтернету);
 - d. сумнівна якість навчальних матеріалів.