

Висновки. Виявлено, що композит з фторопластом в якості в'язучого перевершує базовий вуглепластик УПФ-90 за міцністю на 4%, за антифрикційними властивостями – на 31%. Визначено, що максимальне РУ для цих матеріалів дорівнює 2.

ЛІТЕРАТУРА

1. Буря А.И. Применение полимерных материалов и композитов на их основе в автомобилестроении / Буря А.И., Чигвинцева О.П. – Днепропетровск: Изд-во «Федорченко А.А.», 2010. – 236с.
2. Звіт: «Розробка і дослідження трибологічних властивостей композитів на основі вуглепластику УПФ-90». – Дніпропетровськ, 1991. – 26с.

Надійшла до редколегії 29.06.2014.

УДК 517.31(075)

МОТОРІНА В.Г., д.пед.н., професор
СИЗОНЕНКО Є.Ю., зд. каф. математики

Харківський національний педагогічний університет імені Г.С.Сковороди

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ГРАФІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ ЗАСОБАМИ ІКТ

Вступ. Глибинні і динамічні перетворення в суспільному житті та економіці України потребують відповідних змін у підготовці майбутніх вчителів математики. А тому однією із головних тенденцій професійної підготовки є її спрямованість на компетентність, що зорієнтована на ефективну професійну підготовку. Професійна підготовка майбутнього вчителя математики – це забезпечення високого рівня особистісної і математичної компетентності спеціаліста. Сучасні вимоги до професійної компетентності передбачають розширення системи знань, вмінь і навичок, необхідних як для ефективної професійної діяльності, так і для життєдіяльності в цілому. Графічна компетентність майбутнього вчителя математики передбачає рівень усвідомленого застосування графічних знань, вмінь і навичок, що спираються на знання функціональних і конструктивних особливостей об'єктів; вільну орієнтацію в середовищі графічних інформаційних технологій; ставлення до успішної професійно-педагогічної діяльності, її значенням і певним математичним задачам.

Питання формування графічної компетентності майбутнього вчителя математики постає особливо гостро, оскільки пов'язане з тенденціями розвитку світового співтовариства: змінюється соціокультурний контекст вивчення математики. Поступове перетворення України в більш відкрите суспільство стало стимулювати широкий розвиток міжнародного співробітництва. Це суттєво посилило визнання різними соціальними групами необхідністю оволодіння методикою формування графічної компетентності майбутнього вчителя математики, крім того, розповсюдження нових інформаційних технологій ставить особливі вимоги до підготовки вчителя математики, пов'язуючи його імідж із професіоналом інноваційного типу.

Графічна компетентність - це сукупність знань студента про місце і роль графічних об'єктів (моделей) у професійно-педагогічній діяльності, вміння читати різноманітні графічні зображення (креслення, схеми, малюнки, графіки тощо), вміння їх будувати (виконувати) за допомогою різноманітних креслярських інструментів та за допомогою комп'ютерних програм, а також від руки і на око, вміння акуратно, раціонально оформлювати записи, моделювати й конструювати графічні ситуації, вміння використовувати

сучасні технічні засоби: розв'язувати математичних задач з використанням найбільш поширених комп'ютерних програм.

Структура графічної діяльності і умови її формування в учнів детально досліджена в роботах В.Г.Моторіної [5], М.Ф.Четверухіна [8], Б.Ф.Ломова [3], О.Д.Ботвинникова [1], І.С.Якиманської [9] та ін. Автори під графічною діяльністю розуміють діяльність, що пов'язана, в основному, з виконанням і читанням креслення.

Питання оптимізації навчально-виховного процесу з використанням комп'ютерної техніки отримали висвітлення у працях Н.Ф.Тализиной [7] та ін. Проблеми розробки та застосування комп'ютерних навчальних програм у процесі викладання різних дисциплін стали предметом дослідження в роботах Гевал П., Голівер Н.О., Жалдак М.І., Крамаренко Т.Г. та ін; дидактичні та педагогічні можливості використання комп'ютерних навчальних систем знайшли відображення в дослідженнях С.Г.Бондаревої, С.Ю.Карпової, В.Д.Руденко та ін.

В педагогічних дослідженнях проблеми використання засобів інформаційно-комунікативних технологій (ІКТ) в вузах на базі комп'ютерної техніки розроблялося за наступними напрямками: загальнотеоретичному і дидактичному Б.С.Гершунский, В.М.Монахов, В.І.Роберт та ін.; в психолого-педагогічному Н.Ф.Тализіна, О.К.Тихомиров, А.Я.Савельєва і ін.; в викладанні математики Крамаренко Т.Г., Я.І.Груденов, Ю.Г.Гузін, Л.Г.Кузнецова, В.М.Монахов, Е.К.Хеннер і ін. Але питання формування графічної компетентності майбутнього вчителя математики засобами ІКТ недостатньо розроблена.

Постановка задачі. Теоретично обґрунтувати формування графічної компетентності майбутнього вчителя математики засобами ІКТ.

Питаннями фахової підготовки майбутніх учителів математики, методичними аспектами розв'язування задач на побудову в різні часи займалися відомі науковці і методисти: М.Ф. Четверухін [8], А.Д. Ботвинников [1] та ін.

Вичерпно повне обґрунтування методу вільного виконання зображень фігур стереометрії на площині здійснив проф. Четверухін М.Ф. [8]. Його ідея, визнаний всіма задум базується на основній теоремі аксонометрії, властивостях паралельних проєкцій та вимогах до навчальних проєкційних креслень. Однодумцями, прихильниками і послідовниками М.Ф. Четверухіна в різні періоди становлення методології конструктивізму в геометрії у ХХ столітті були: Н.М.Бескін, М.Є.Знаменський, Б.М.Зозуляк, І.Г.Польський та ін.

Суб'єктивна сторона графічної грамотності проявляється в графічній діяльності. Структура графічної діяльності і умови її формування в учнів детально описана у В.Г.Моторіної [5], Б.Ф.Ломова [3], О.Д.Ботвинникова [1], І.С.Якиманської [9] та ін. Автори під графічною діяльністю розуміють діяльність, що пов'язана, в основному, з виконанням і читанням креслення. І.С.Якиманська вважає, що графічна діяльність здійснюється при оперуванні графічними моделями і є самостійним видом навчальної діяльності [9].

Основні результати. Використання комп'ютера під час вивчення математики дає наочні уявлення про досліджувані поняття, закономірності, функції, геометричні фігури, що сприяє розвитку образного мислення студентів.

Графічна компетентність майбутнього вчителя математики, що включає когнітивний, діяльнісний, ціннісно-мотиваційний компоненти, відображає його готовність до професійно-творчої графічної діяльності у вирішенні педагогічних завдань у процесі навчання студентів.

Когнітивний компонент – це основні характеристики самосприйняття і самоопи-су особистості, складові уявлення людини про себе.

Графічна компетентність майбутнього вчителя математики передбачає рівень усвідомленого застосування графічних знань, умінь і навичок, що спираються на знання функціональних і конструктивних особливостей об'єктів; досвід графічної професійно орієнтованої діяльності; вільну орієнтацію в середовищі графічних інформаційних технологій; ставлення до успішної професійно-педагогічної діяльності, її значенням і певним математичним задачам. Графічна компетентність як складова професійної компетентності, набута майбутнім вчителем математики в процесі вивчення не тільки геометро-графічних, але й алгебраїчних дисциплін і є невід'ємною частиною: когнітивної компетентності фахівця; комунікативної компетентності; аксиологічної компетентності, так як професійна спрямованість геометро-графічних дисциплін сприяє формуванню професійної мотивації освітнього процесу, визначення цілей та значущості професійно-освітньої діяльності студента, його самоактуалізації та рефлексії його здібностей і досягнень у становленні себе як компетентного фахівця.

Графічна грамотність як складовий компонент всебічної підготовки повинна здійснюватись на протязі всього періоду навчання у ВНЗ послідовно і цілеспрямовано. Розглядаючи поняття графічної грамотності студентів з позицій педагогіки та методики викладання, виділимо дві сторони графічної грамотності студентів – об'єктивну у вигляді системи графічних знань і суб'єктивну, що проявляється у графічній діяльності студентів. Під графічними знаннями будемо розуміти знання студентами графічного методу, який використовується в курсі математики ВНЗ. Сукупність способів умовного графічного зображення визначається як графічний метод [3, 4, 8]. В навчанні графічний метод може трактуватись як сукупність способів оперування графічною моделлю, що включає в себе способи дії в самій графічній моделі і способи встановлення зв'язків з іншими моделями одного й того ж явища. Аналіз графічних знань дає можливість виділити елементи графічної грамотності, які доцільно формувати на заняттях математики: знання прийомів читання креслення, основних геометричних побудов, графічних методів розв'язування задач, графічної, словесної, аналітичної мов, наглядної моделі геометричної фігури і функції, способів дії всередині наглядної моделі, способів встановлення зв'язків між названими моделями. Графічна діяльність на заняттях математики здійснюється при побудові і читанні креслень. При розв'язанні питання про можливі шляхи і способи формування графічної грамотності студентів нами розглянуті способи графічних дій, що включають у себе виділені елементи графічної грамотності і у відповідності з ними формували прийоми читання і побудови графічних зображень.

В основу навчання студентів графічним знанням покладена діяльнісна концепція навчання, вихідним положенням якої є діяльнісний підхід до процесу навчання, розгляд навчання як активної діяльності студентів по засвоєнню знань, способів їх надбання. Засвоєння знань іде не само по собі, а в процесі формування видів діяльності.

Всякий вид діяльності може здійснюватися різними способами в залежності від поставлених цілей і задач. Ці способи навчальної діяльності одержали назву прийомів навчальної роботи [1, 3].

Приєм роботи включає в себе перелік операцій дії. Цей перелік може носити характер вказівок, рекомендацій, правил і т.д. Враховуючи, що до складу дії входять операційні та обґрунтовані знання (як умови виконання дії), то послідовність операцій будь-якого прийому повинна відображати наявність необхідних знань для виконання дії. Отже, прийоми виконання графічних дій включають елементи графічної грамотності студентів, що виступають як умови виконання дій побудови та читання графічних зображень. На основі теорії поетапного формування розумових дій ми виділяємо чотири етапи в процесі формування прийомів читання і побудови креслень: 1) підготовчий; 2) ознайомчий; 3) засвоєння прийомів; 4) етап застосування.

Ціллю підготовчого етапу є формування в студентів мотиву оволодіння відповідними прийомами побудови і читання креслення. Він відповідає мотиваційному етапу формування розумових дій.

Ціллю ознайомчого етапу є виділення орієнтовної основи дії, побудови і читання креслення, графіка. Цей етап дає змогу студентам засвоювати зміст дії (склад її операцій, правило виконання), а викладачу здійснювати об'єктивний контроль за виконанням кожної з операцій, що входять в дію.

Ціллю третього етапу є засвоєння студентами прийомів побудови та читання креслень. На цьому етапі відпрацьовується прийом у цілому, дія виконується у формі проказування про себе і зазнає подальших змін за параметрами узагальнення і згорнутості.

Ціллю четвертого етапу застосування є така ступінь його засвоєння, коли він може застосовуватись у всіх вихідних ситуаціях. Етап застосування прийомів відповідає етапу формування дії як внутрішнього, розумового [4].

Процес придбання студентами графічних навиків і вмінь вимагає тривалої практики і тренувань, ґрунтується на графічних знаннях, сприяє розвитку просторових уявлень і багато в чому залежить від індивідуальності.

Аналіз психолого-педагогічної та методичної літератури показав, що структура двох математичних дисциплін (алгебри і геометрії) як навчальних предметів різна. Геометрія будується на образній основі, алгебра є прикладом абстрактної системи. В алгебрі, як і в геометрії, є елементи створення зорових образів і оперування ними, однак умови їх створення, вимоги до їх, реалізації відмінні від тих, що мають місце в геометрії.

Алгебра і геометрія вивчаються одночасно, а це значить, що студенти змушені здійснювати постійний перехід від одних способів роботи з наглядним матеріалом до других, різних за змістом і функціями, що створює, як підкреслює І.С.Якиманська [9], складні й неоднорідні умови для їх розумової діяльності.

Графічна грамотність студентів проявляється в умінні створювати і читати різні графічні зображення, переходити від об'єктів і процесів різного роду до їх графічних зображень і від графічних зображень до об'єктів і процесів.

Про графічну грамотність студентів можна судити, виходячи із сформованості умінь: читання графічних зображень; раціональне використання креслярських інструментів для побудов і вимірювань; володіння алгоритмами побудови і вміння їх узагальнювати, створювати нові; переклад словесної інформації в графічні зображення і навпаки; просторове бачення об'єкта і його графічна побудова.

У розвитку сучасного суспільства важливу роль відіграє процес його інформатизації. Він передбачає масове залучення методів і сучасних способів збирання, опрацювання, подання, передавання і зберігання інформації на основі засобів обчислювальної техніки та засобів передавання інформації.

Одним з основних напрямків інформатизації суспільства є інформатизація освіти на основі інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) навчання.

Застосування ІКТ у математики формування графічної компетентності майбутнього вчителя математики дозволяє:

- удосконалити управління, планування, організацію, контроль за навчальним процесом в умовах упровадження Інтернету (наприклад, за рахунок створеної вчителем математики web-сторінки на сайті навчального закладу, яка містить матеріали щодо вивчення поточної теми з курсу математики);
- посилювати мотивацію, активізувати навчально-пізнавальну евристичну діяльність, формувати евристичні вміння, розвивати інтуїцію й творчі здібності студентів;
- давати наочну геометричну інтерпретацію абстрактних понять на основі використання інформаційних моделей у навчанні для з'ясування логічної структури понять і

осмислення функціональних зв'язків, внаслідок чого підвищується науково-теоретичний рівень викладання математики;

- розширювати коло завдань завдяки тому, що вчитель може виключити з контексту навчання всі питання, пов'язані зі складністю обчислень, побудови графіків, апробацією даних;

- формувати глибокі й міцні знання студентів на основі свідомого засвоєння навчального матеріалу;

- ефективно використовувати поєднання різних форм і методів навчання (наприклад, навчальні дослідницькі роботи на основі комп'ютерних експериментів);

- надавати вчителю можливість використання різних методик для різних груп учнів на основі індивідуалізації навчання.

Але використання комп'ютера в процесі формування графічної майбутнього вчителя математики не повинно стати самоціллю, воно має бути педагогічно доцільним і виправданим. Тим більше, що елементи ІКТ навчання можуть мати і якісні переваги, і певні недоліки.

Переваги використання інформаційно-комунікаційних технологій у навчальній діяльності з математики:

- підвищення мотивації навчання – новизна роботи з комп'ютером та регулювання складності поставлених завдань сприяє підвищенню інтересу до навчання математики.

- розширення можливостей подання навчального матеріалу – використання різноманітних кольорів, графіки, звуку, музики, мультиплікації, мови, засобів відеотехніки, що дає суттєві демонстраційні та імітаційні ефекти.

- активне залучення учнів до процесу навчання – кожен учень має змогу сам регулювати форму та глибину допомоги, спосіб подання навчального матеріалу; відбувається діалогізація навчального процесу, спонукання учнів до внутрішнього діалогу.

- розширення набору навчальних задач – включає не тільки збільшення кількості задач, а і введення нових типів задач та регулювання процесом їх розв'язування.

- формування в студентів рефлексії своєї діяльності – студенти можуть наочно представити результати своєї діяльності.

Формування графічної грамотності є довгим та складним процесом. Графічні навички відпрацьовуються протягом постійних тренувань. Важливість формування графічної грамотності полягає у тій ролі, яку вона відіграє у розвитку мислення, пізнавальних здібностей, просторових уявлень і просторової уяви, формування практичних вмінь і навичок та у формуванні естетичного смаку. Формування графічної грамотності майбутніх учителів спрямовано на підготовку знань про методи, способи, засоби, способи відображення, збереження, перетворення інформації у графічному вигляді та їх використання в науці, виробництві, дизайні, архітектурі, економіці та інших сферах життя суспільства. Які здатні використовувати отримані знання, навички та вміння не лише для адаптації до умов життя в інформаційному суспільстві, а й для активної участі у виробничій та творчій діяльності.

Основою графічної грамотності майбутніх вчителів, є розвиток просторових уявлень, а також навчання їх різноманітним методам реалістичних, спрощених та умовних зображень, що застосовуються в різних областях науки і техніки, у виробництві. Графічна грамотність як складовий компонент всебічної підготовки майбутнього вчителя математики повинна здійснюватись на протязі всього періоду навчання у ВНЗ послідовно і цілеспрямовано. Розглядаючи поняття графічної грамотності майбутніх вчителів математики з позицій педагогіки та методики викладання, виділимо дві сторони графічної грамотності студентів – об'єктивну у вигляді системи графічних знань і суб'єктивну, що проявляється у графічній діяльності студентів. У сучасному світі все ши-

рше застосовується подання інформації у вигляді графічних залежностей, як найбільш економічних, наочних і змістовних. Графічні засоби подання інформації застосовуються в різних областях візуальної комунікації для того, щоб полегшити процес мислення, уяви, прискорити розв'язання проблеми. Малюнок, графік, креслення є компактним, емким засобом, за допомогою якого думки передаються у вигляді графічних висловлювань. Сукупність способів умовного графічного зображення визначається як графічний метод. У навчанні графічний метод може трактуватися як сукупність способів оперування графічною моделлю, що включає в себе способи дії в самій графічній моделі і способи встановлення зв'язків з іншими моделями одного й того ж явища. Процес придбання графічних навичок і вмінь вимагає тривалої практики і тренувань, ґрунтується на графічних знаннях, сприяє розвитку просторових уявлень і багато в чому залежить від індивідуальності особистості. Графічна грамотність студентів проявляється в умінні створювати і читати різні графічні зображення, переходити від об'єктів і процесів різного роду до їх графічних зображень і від графічних зображень до об'єктів і процесів [4]. Особливе значення креслень у підготовці майбутнього вчителя математики полягає в тому, що графічна діяльність через її специфічну особливість формує певну систему знань і вмінь у галузі читання і виконання креслень, графіків, залежностей. Ці знання відносяться до зображення геометричних фігур, їх взаємного розміщення на площині і в просторі, побудови перерізів многогранників і тіл обертання, побудови графіків функцій тощо.

Графічну діяльність майбутніх вчителів слід організовувати за допомогою завдань, які сприяють формуванню у них рухомості просторових уявлень, розвитку логічного й образного мислення, виховують у них готовність до продуктивної діяльності в сучасних умовах.

Тому, навчаючи студентів методів розв'язування математичних задач, пов'язаних з побудовами, слід формувати в них не лише математичну культуру, геометричне передбачення, а й графічну грамотність, з якою тісно пов'язане виховання просторового мислення.

Педагогічно виправданим і надійним засобом формування у майбутніх вчителів математики просторових уявлень і здібностей до конструювання є розв'язування задач на побудову на проєкційному кресленні. Саме такі задачі і методи допоможуть зрозуміти зміст і вимоги графічної культури, яку слід сформуванню у майбутніх учителів. Дослідники наголошують, що графічна грамотність тісно взаємопов'язана з процесами мислення і визначається ступенем усвідомлення особистістю символічної функції графічних зображень, тобто розвиток просторового мислення є основою графічної грамотності.

Сукупність способів умовного графічного зображення визначається як графічний метод [3]. В навчанні графічний метод може трактуватися як сукупність способів оперування графічною моделлю, що включає в себе способи дії в самій графічній моделі і способи встановлення зв'язків з іншими моделями одного й того ж явища.

Про графічну грамотність майбутніх вчителів математики можна судити, виходячи із сформованості умінь: читання графічних зображень; раціональне використання комп'ютера та програм; володіння алгоритмами побудови і вміння їх узагальнювати, створювати нові; переклад словесної інформації в графічні зображення і навпаки; просторове бачення об'єкта і його графічна побудова.

Інтегруючи різні підходи до визначення поняття графічної грамотності і конкретизуючи його стосовно підготовки педагогів, можна вважати, що графічна культура майбутнього вчителя математики - це знання, вміння і готовність використовувати засоби і можливості комп'ютерної графіки та сучасних технічних засобів навчання для забезпечення навчально-виховного процесу з метою його оптимізації та підвищення ефективності.

Раціональне використання інформаційних технологій сприяє формуванню графічної культури майбутніх вчителів і дозволяє орієнтувати сучасний навчальний процес на якісно новий рівень, що розширює можливості наочно-образного супроводу ходу навчання. Успішність якісної підготовки майбутніх вчителів математики залежить від формування їх графічної компетентності, графічної культури та графічної грамотності в процесі освіти, як важливої частини професійної культури. Формування графічної культури лежить в основі підготовки фахівців різних напрямів і визначається тим, що графіка – це загальноприйнята і загальновизнана мова передачі інформації, засіб усвідомлення тривимірного простору, гармонії існуючих в ньому об'єктів, відображення їх у доступній формі.

Графічні знання і вміння як компоненти графічної культури особистості користуються великим попитом у професійній діяльності будь-якого педагога, в тому числі і вчителя математики, в процесі створення ним наочних дидактичних матеріалів до уроків, графічних схем, таблиць, опорних конспектів, бланк-опитувань, мультимедійних презентацій, інтерактивних завдань, електронних ресурсів, гіпертекстових посібників, матеріалів для навчальних і творчих проєктів, організації елективних курсів, пов'язаних з комп'ютерною та інженерною графікою, проведення навчальних семінарів для колег.

Висновки. Формування графічної культури майбутніх учителів математики є невід'ємним від розвитку їх геометричної та загальної математичної культури. Воно має здійснюватися у вузі як єдиний процес становлення образного (просторового) і абстрактно-логічного (геометричного) мислення засобами різних навчальних предметів.

Комп'ютерна підтримка дозволяє вивести сучасне заняття на якісно новий рівень; впровадити в навчальний процес передові інформаційні технології; розширити можливості ілюстрованого супроводу заняття; використовувати різні форми навчання та види діяльності в рамках одного заняття; ефективніше організувати контроль знань, умінь і навичок учнів; полегшити та вдосконалити розробку та підготовку творчих робіт, проєктів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ботвинников А.Д. Научные основы формирования графических знаний, умений и навыков школьников / А.Д.Ботвинников, Б.Ф.Ломов. – М.: Педагогика, 1979. – 255с.
2. Жовнір Я.М. Позиційні задачі в стереометрії / Я.М.Жовнір. – К.: Освіта, 1991. – 96с.
3. Ломов Б.Ф. Формирование графических знаний и навыков у учащихся / Б.Ф.Ломов. – М.: Изд. АПН РСФСР, 1959. – 272с.
4. Моторина В.Г. Теорія і практика розвитку графічної грамотності / В.Г.Моторина. – Харків: ХДПУ. – 1997. – 156с.
5. Моторіна В.Г. Професійна компетентність вчителя математики профільної школи: навч. посіб. для студентів природничо-математичних спеціальностей педагогічних ВНЗ / В.Г.Моторіна. – Харків: ХНПУ імені Г.С.Сковороди, 2012. – 268с.
6. Слепкань З.І. Методика навчання математики / З.І.Слепкань. – К.: Вища школа, 2006. – 540с.
7. Талызина Н.Ф. Управление процессом усвоения знаний / Н.Ф.Талызина. – Издательство: МГУТ, 1975. – 344с.
8. Четверухін М.Ф. Рисунки просторових фігур у курсі стереометри / Н.Ф.Четверухин. – К.: Радянська школа, 1953. – 384с.
9. Якиманская И.С. Психологические особенности овладения учебными умениями в курсе математики. Самостоятельная деятельность учащихся при обучении математике / сост. С.Л.Демидова, Л.О.Денищева. – М.: Просвещение, 1985. – С.5-19.

Надійшла до редколегії 29.06.2014.