

## МАТЕМАТИЧНА ПІДГОТОВКА СТУДЕНТІВ У КОНТЕКСТІ ПОЧАТКОВОЇ ДИЗАЙН-ОСВІТИ

*У статті розглядається математична підготовка студентів – майбутніх учителів початкових класів – у контексті початкової дизайн-освіти, аналізується застосування певних математичних понять у дизайнерській діяльності, зазначається, що вивчення математики сприяє естетичному розвитку студентів, гармонізує їх мислення, почуття, бачення світу, що в комплексі допомагає готувати їх до впровадження дизайн-освіти.*

Запровадження в початковій школі елементів дизайн-освіти вимагає від учителів молодших класів не лише знань предметів художнього циклу, але й достатньої математичної підготовки, тому актуальним є питання про математичну підготовку студентів – майбутніх учителів початкових класів – у контексті початкової дизайн-освіти.

Щоб з'ясувати, як пов'язані дизайн і математика, розглянемо їх визначення. Математика – наука про кількісні відношення й просторові форми [1: 7]. Дизайн – художньо-технічна діяльність із розробки промислових виробів із високими споживчими властивостями й естетичними якостями, з формування гармонійного предметного середовища житлової, виробничої та соціально-культурної сфер [2: 60]. Уже просте співставлення цих визначень вказує на те, що діяльність дизайнерів пов'язана з просторовими формами та кількісними відношеннями, а отже, з математикою.

Дійсно, такі математичні поняття, як простір, площина, геометрична фігура, просторове тіло, подібність, симетрія, паралельний перенос, поворот, площа, об'єм, метричні закономірності, пропорційність, масштаб тощо в сукупності допомагають дизайнеру виконати своє завдання – виразити ту характерну особливість форми виробу, яка має необхідний емоційний вплив на людину. Відтак, людям, що займаються дизайн-освітою просто необхідна відповідна математична підготовка.

Мета цієї статті: проаналізувати, якою мірою програма з математики педагогічного факультету озброює студентів необхідними знаннями.

Щоб гармонійно заповнити простір, дизайнеру треба володіти його відчуттям, добре розвинутою просторовою уявою. Розвитку цих якостей сприяє вивчення студентами елементів стереометрії: аксіом стереометрії, просторових тіл та їх властивостей, зокрема правильних многогранників, їх зображень на площині, побудови перерізів многогранника площиною, зображення комбінацій просторових тіл тощо.

Вивчаючи елементи геометрії, студенти педагогічного факультету оволодівають знаннями про основні геометричні фігури площини: трикутник, квадрат, прямокутник, ромб, коло, круг, трапецію та їх властивості, що створює базу для вдалого застосування цих фігур у дизайні.

Художник-дизайнер, створюючи предметне середовище, вчиться в природі і творить за її законами. А в природі, як відомо, панують симетрія та періодичність. Тому знання геометричних перетворень, зокрема різних видів симетрії, паралельного переносу, повороту, композицій геометричних перетворень широко використовуються в дизайні. Г. Вейлю належать слова: "Симетрія ... є тією ідеєю, за допомогою якої людина впродовж століть намагалася осягнути й створити порядок, красу й досконалість". Симетрія в природі, в мистецтві, в техніці є одним із принципів гармонійної побудови світу. Найчастіше різні види симетрій ми бачимо в орнаментах, які використовують в архітектурі, ткацтві, килимарстві, вишивці, кераміці тощо. Як відомо, орнамент – це узор, що складається з ритмічно впорядкованих елементів, що повторюються [3: 25]. За характером композиції та розміщенням на поверхні орнамент може бути стрічковим (його ще називають бордюром), сітчастим і розетчастим [3: 27]. Вже саме визначення бордюра вказує на міцний зв'язок математики та мистецтва: "Бордюром називають плоску геометричну фігуру, що характеризується векторами  $\vec{a}$  і  $n\vec{a}$  (де  $n$  – ціле число), при яких ця фігура переходить у себе, але не переходить у себе при паралельних переносах іншого виду.  $\vec{a}$  називають направляючим для бордюра" [3: 27]. Щоб побудувати бордюр, досить намалювати якусь геометричну фігуру й виконати паралельний перенос на заданий вектор вліво та вправо вздовж смуги.

Інший вид орнаменту – сітчастий – заповнює всю плоску поверхню суцільним узором. Для побудови такого орнаменту виділяють плоску решітку, в якій однакові частини повторюються в певній послідовності. Розрізняють п'ять типів плоских решіток, кожна з яких визначається двома векторами  $\vec{a}$  і  $\vec{b}$  і кутом  $\alpha$  між ними: а) квадратна ( $\vec{a} = \vec{b}, \alpha = 90^\circ$ ), б) прямокутна ( $\vec{a} \neq \vec{b}, \alpha = 90^\circ$ ), в) гексагональна ( $\vec{a} = \vec{b}, \alpha = 60^\circ$ ), г) ромбічна ( $\vec{a} = \vec{b}, \alpha \neq 90^\circ, \alpha \neq 60^\circ$ ), д) коса ( $\vec{a} \neq \vec{b}, \alpha \neq 90^\circ$ ). Щоб виготовити сітчастий орнамент, вибирають одну з решіток, в її фундаментальній комірі виконують малюнок, а потім за допомогою паралельних переносів заповнюють всю площину.

Третій вид орнаменту – розетчастий – замкнутий і обмежений певною геометричною формою (кругом, квадратом, трикутником, ромбом та ін.). Часто розетки – це круглі орнаменти, що зустрічаються в різьбленні по дереву, в настінному ліпленні, у вишивках, у килимових виробках. Для виконання свого задуму художник розбиває круг на частини, в одній з них малює геометричну фігуру, а потім за допомогою симетрій повторює її в інших частинах круга.

Митці Середньої Азії використовували замкнутий орнамент, що має особливу назву – герих. Усі герихи складаються з правильних і зіркоподібних багатокутників, а також з окремих частин цих фігур.

Під час побудови орнаменту майстри користувалися стороною й діагоналлю квадрата та їх "похідними". Вони виконували послідовний поділ відрізка навпіл, використовували єгипетський трикутник, ділили коло на 4, 8, 16, 32 частини. У процесі виготовлення герихів орнаменталісти часто застосовували композицію геометричних перетворень, що дозволяло отримати надзвичайно складний і красивий орнамент.

Щоб орієнтуватися в різновидах орнаментів, треба розумітися на особливостях їх побудови, що потребує знань про геометричні перетворення площини.

Студенти педагогічного факультету набувають таких знань, адже опановують поняття осової та центральної симетрії, симетрії відносно площини, паралельного переносу та повороту, вивчають властивості цих перетворень. А щоб майбутні вчителі початкових класів самі могли створювати бодай елементарні орнаменти й навчити цьому учнів, їм треба вміти виконувати геометричні побудови з допомогою циркуля й лінійки, чому сприяють розв'язування задач на побудову, що вивчаються в курсі математики педагогічного факультету.

Особливе місце в математичній підготовці студентів до впровадження елементів початкової дизайн-освіти посідає ознайомлення з золотим перерізом, що відбувається під час розв'язування задач на побудову пропорційних відрізків. Як відомо, золотий переріз – це таке ділення цілого на дві нерівні частини, при якому більша частина так відноситься до цілого, як менша – до більшої. Золотий переріз набув широкого застосування як в геометрії, так і в мистецтві, особливо в архітектурі та живописі. Тому знати його, вміти розпізнавати в творах мистецтва, застосовувати на практиці – цілком обґрунтована потреба митця.

Вивчаючи тему "Величини", студенти набувають знань про довжину відрізка, площу фігури, об'єм тіла, набувають практичних навичок вимірювання величин, що дозволить їм у майбутньому, сприймаючи довкілля та дизайнерські роботи, визначати, чи гармонійно заповнений простір, чи правильно враховані співвідношення величин, а потім на доступних прикладах учити такому аналізу дітей.

Але не лише знання окремих математичних понять допомагає в дизайнерській діяльності. Дизайнер повинен тонко відчувати й творити красу, черпаючи її не лише з природи, але й із різних сфер життя, зокрема й з науки. Математика є потужним джерелом естетичного впливу на людину. Про нього А. Пуанкаре казав: "Але які ж ті математичні сутності, яким ми надаємо цього характеру краси і витонченості і які здатні пробуджувати в нас ряд естетичних емоцій? Це ті з них, елементи яких розміщені в такій гармонійній струнності, що розум може без труднощів охопити їх сукупність з усіма подробицями. Ця гармонія задовольняє і наші естетичні потреби і допомагає розуму, підтримуючи і направляючи його. Крім того, ця гармонія являє собою струнку ціле, дає нам можливість передчувати математичний закон" [4: 11].

Математична діяльність пронизана прагненням до творчості за законами краси. Саме естетичний фактор орієнтує дослідника на вибір найбільш оптимального шляху з різних альтернативних напрямків наукового пошуку. Один із видатних математиків 20 століття Жак Адамар стверджував, що вчений, побачивши структурно недосконалу, несиметричну, "кривобоку" математичну конструкцію, починає відчувати потребу в активній діяльності з її гармонізації та вдосконалення [5: 24].

Особливістю математики є її дедуктивний характер і притаманна їй логіка, яка зводить окремі математичні поняття-абстракції в систему, надаючи їй форму (композицію), здатну слугувати предметом естетичного сприйняття. Математик отримує естетичну насолоду від красивого розв'язку задачі, від усвідомлення струнності математичних доведень, від чітко вираженої впорядкованості, гармонії цілого й частин тощо. Саме математиці притаманна "та холодна суворая краса, яка є в скульптурі, краса, яка не промовляє ні до чого в нашій тендітній натурі й не має блискучого зовнішнього оформлення живопису чи музики; а проте ця краса такої піднесеної чистоти й витонченої досконалості, на яку спроможне лише найвеличніше мистецтво" – захоплено писав англійський математик і філософ Б. Рассел [6: 103].

Отже, заняття математикою має естетичний вплив на людину, гармонізує її спосіб мислення, почуття, бачення світу, а значить студенти педагогічного факультету, вивчаючи математику, крім потрібних математичних знань, отримують естетичний розвиток, що в комплексі допомагає готувати майбутнього вчителя до впровадження дизайн-освіти в початковій школі.

Зазначимо, що математична підготовка студентів створює лише передумови до занять дизайном. Необхідно вміти приміняти математичні знання до потреб предметів художнього циклу, необхідно, аналізуючи дизайнерські роботи, бачити в них застосування математичних понять. Цьому треба вчити студентів на спеціальних інтегрованих заняттях, адже можна розв'язати десятки задач на золотий переріз, але так і не навчитись розпізнавати його в творах мистецтва, можна на заняттях із математики вивчити геометричні перетворення площини, але не розуміти, як побудований той чи інший орнамент тощо.

Зауважимо, що на математичну підготовку студентів впливає реформа вищої школи, яка згідно з вимогами Болонського процесу передбачає, зокрема, збільшення годин на самостійну роботу. Певні теми, як от "Геометричні перетворення площини", "Побудова перерізів многогранників" тощо, зараз пропонуються для самостійного вивчення, хоча є важкими для студентів педагогічного факультету. Викладачам математики варто проаналізувати програму і, врахувавши пріоритетність певних тем у фаховій підготовці студентів, визначити перелік питань, які студенти здатні опанувати самостійно, а які доступні лише за умови аудиторного вивчення з допомогою викладача. Отже, викладачам необхідно ретельно продумати змістове навантаження самостійної роботи з математики, подбати про її належне методичне забезпечення.

Варто вчасно показувати застосування математичного матеріалу, що вивчається студентами, в роботі вчителя початкової школи, що забезпечить мотивацію для подальшого самостійного опанування теми, розвиватиме пізнавальний інтерес студентів.

У процесі організації самостійної роботи з математики доцільно рекомендувати студентам кращі зразки науково-популярної літератури до відповідних тем. Наприклад, під час вивчення геометричних перетворень сприятиме активізації пізнавального інтересу студентів ознайомлення з такими відомими книгами, як "Этот удивительно симметричный мир" Л.В. Тарасова [7], "Геометрическая рапсодия" К. Левитина [8], "Природа, геометрия, архитектура", авторами якої є В.М. Михайленко та М.П. Кашенко [9] і под. Прочитання цих книг не лише урізноманітнить самостійну роботу, але й зробить її надзвичайно цікавою, допоможе розпізнавати відомі математичні поняття в природі, в різних галузях науки, в мистецтві, відкриє несподіване в оточуючому світі.

Вдало організована самостійна робота дозволить студентам синтезувати потрібні знання, а потім доступно поділитися ними з молодшими школярами, навчити їх бачити, відчувати, творити красу – в цьому й полягає завдання, що стоїть перед майбутніми вчителями.

#### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ТА ЛІТЕРАТУРИ**

1. Математический энциклопедический словарь / Гл. ред. Ю.В. Прохоров. – М.: Сов. энциклопедия, 1988. – 847 с.
2. Шумера С.С. Дизайн. Історія зародження та розвитку дизайну. Історія дизайну меблів та інтер'єра: Навч. посібник. – К.: Центр навчальної літератури, 2004. – 300 с.
3. Азевич А.И. Двадцать уроков гармонии. Гуманитарно-математический курс. – М., 1985. – С. 25-27.
4. Зенкевич И.Г. Эстетика урока математики: Пособие для учителей. – М.: Просвещение, 1981. – 79 с.
5. Саранцев Г.И. Красота – в математике, математика – в красоте // Педагогика. – 2004. – № 3. – С. 24.
6. Вірченко Н. Вибрані питання методики вищої математики. –К., 2003. – С. 103-104.
7. Тарасов Л.В. Этот удивительно симметричный мир. – М.: Просвещение, 1982. – 176 с.
8. Левитин К. Геометрическая рапсодия. – М., 2004. – Камерон. – 185 с.
9. Михайленко В.М., Кашенко М.П. Природа, геометрия, архитектура. – К.: Будівельник, 1988. – 175 с.

Матеріал надійшов до редакції 06.01. 2007 р.

#### ***Орел Л.А. Математическая подготовка студентов в контексте начального дизайн-образования.***

*В статье рассматривается математическая подготовка студентов – будущих учителей начальных классов в контексте начального дизайн-образования, анализируется применение математических понятий в дизайнерской деятельности, отмечается, что изучение математики способствует эстетическому развитию студентов, гармонизирует их мышление, чувства, видение мира, что в комплексе помогает готовить их к введению дизайн-образования.*

#### ***Orel L.O. Students Training in mathematics in the context of primary design education.***

The article considers training students as prospective primary school teachers in mathematics in the context of primary design education. The article use of certain mathematical notions in design activitys is analysed underlines the role of mathematics in the students aesthetic development, in harmonizing their thinking, feelings, outlook, that helps students to implement design education.