

знання. На основі придбаних ними теоретичних і практичних знань в галузі інформаційних технологій формуються навички дослідницького мислення, розвивається критичне мислення, що згодом допоможе дитині адаптуватися в сучасному житті і зробити правильний професійний вибір.

ЛІТЕРАТУРА

1. Психология человека от рождения до смерти. Психологическая энциклопедия // Под ред. А. А. Реана. — С-П.: Нева. — 2002.
2. Рівкінд Ф. М., Ломаковський Г. В., Колесніков С. Я., Ривкінд Й. Я. Сходінками до інформатики // Інформатика та інформаційні технології в навчальних закладах. — 2006. — №1. — С. 96–116.
3. Левшин М. М. До вивчення інформатики в 1–4 класах // Початкова школа. — 1994. — №8. — С. 19–24.
4. Горячев О. В. Двухкомпонентный курс информатики для начальной школы. Образовательная система «Школа 2100». — <http://www.school2100.ru>.

Майя КОВАЛЬЧУК

ЗВ'ЯЗОК УЗАГАЛЬНЕННЯ З ПРИНЦИПОМ НАОЧНОСТІ

У статті розглядається доцільність використання динамічних моделей геометричних об'єктів в процесі узагальнення знань та вмін студентів з аналітичної геометрії.

Постановка проблеми. За останні роки помітно зріс інтерес до процесів візуального мислення, а викладачів — до проблем формування способів і методів використання графічних засобів інформації в процесі навчання.

Існують цілком визначені психологічні закономірності розвитку мислення. Тому практика навчання геометрії, так чи інакше, повинна враховувати ці закономірності і спосіб навчання не повинен бути довільним і «надуманим». УВ його основі повинні лежати ці об'єктивні психологічні закономірності.

Швидкий розвиток науки і техніки вимагає нових методик формування системних знань з геометрії, які базуються на використанні засобів інформаційно-комунікаційних технологій. Це, в свою чергу, потребує спеціальних досліджень в дидактичному і методичному аспектах

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Як показано в ряді досліджень (В. Н. Пушкіна, Д. Н. Завалишиної, В. П. Зінченко і ін., Л. Л. Гурової, І. С. Якиманської і ін.) в образному мисленні сам рух думки, пошук, знаходження розв'язку задачі здійснюються у вигляді чергування образів, їхнього перетворення, одержання нових.

У дослідженнях В. М. Гордона, В. П. Зінченко, В. М. Мунипова, О. К. Тихомирова, І. С. Якиманської та інших вчених встановлено, що образні елементи є необхідними об'єктами в мисленні та здійснюють вплив на успішність всього процесу мислення.

Розв'язування задачі в образах здійснюється, як правило, з опорою на наочний матеріал, пошуки і перебудовування стратегії розв'язування ведуться одночасно в різних напрямках, іноді мало зв'язаних між собою. Образ не формується як продукт пасивного відображення, споглядання об'єктів дійсності. Він як своєрідний промінь, вибірково фіксує своїм змістом ті сторони, властивості, ознаки об'єктів, які необхідні для діяльності суб'єкта, значущі для нього.

Образ, згідно зауваження С. Л. Рубінштейна [7], ніби «вичерпує» з об'єкта весь новий його зміст. Тому він завжди наповнений особистісним змістом суб'єкта. Мислення зоровими образами, чи «візуальне» мислення, добре розвинене у більшості людей, оскільки джерела зорової інформації в сукупності є наймогутнішим фактором в інтелектуальному розвитку сучасної людини.

Формулювання цілей статті. У даній статті розглянемо деякі аспекти узагальнення та систематизації знань та вмін студентів з аналітичної геометрії з використання динамічних моделей геометричних об'єктів.

Різноманітні види наочного матеріалу широко використовуються в навчальному процесі. Образи, які формуються на їхній основі, розрізняються за своїм змістом, функціями, повнотою,

узагальненістю, динамічністю, усвідомленістю, що є показником розвиненості образного мислення.

Як відомо, аналітична геометрія формує абстрактні образи, в яких фіксується форма, величина, просторові співвідношення фігур в цілому чи окремих їхніх частинах. Геометричні образи складають основу і визначають такий специфічний різновид образного мислення, як просторове мислення. Його основна функція — оперування образами в математичному просторі (абстрактному, умовно-схематичному).

Просторові образи, якими оперують студенти в процесі уяви, повинні бути повними, динамічними, рухливими, оперативними. Ці якості випливають з умов створення образів і оперування ними. Рухливість, динамічність образу обумовлена тим, що в процесі розв'язання задач потрібно здійснювати постійний перехід від об'ємних (тривимірних) зображень до площинних (двовимірних) і назад, від сприйняття реальних об'єктів до їхніх графічних зображень.

Здатність утримувати образ в уяві і подумки маніпулювати ним, є основною здатністю в розв'язанні геометричних задач. Здатність оперувати просторовими образами і відношеннями є найбільш фундаментальною, стрижневою, на основі якої формуються інші здібності, що забезпечують розпізнавання форми, величини об'єктів і т. д.

Просторова уява — це складна динамічна система, що забезпечується злагодженою роботою функціональних і операційних механізмів, в основі яких лежать не тільки соціальні, але і біологічні (аналітико-фізіологічні) фактори. Своєрідне сполучення, рівень сформованості цих механізмів, рівень їхнього розвитку і визначає природу індивідуальних розбіжностей у просторовій уяві. Знаходячись у тих самих умовах навчання, володіючи всією необхідною сумою знань і навичок для виконання завдань, студенти виявляють різні можливості до навчання. Одним вистачає мінімальних роз'яснень і незначної кількості вправ для оволодіння раціональними способами аналізу зображень, інші ж студенти, знаходячись у тих же умовах навчання, довго зберігають звичні для них способи аналізу.

Усе це свідчить про те, що індивідуальні особливості просторового сприйняття мають стійку природу. Є студенти, яким не важко формувати просторові образи і оперувати ними. Вони, як правило, чітко «бачать» образ, який сформований на основі сприйняття зображень, і можуть вільно ним маніпулювати, не звертаючись до його початкової наочної опори. Статичність образу та його динамічність злиті в них воедино, вони однаково добре фіксують створений уявою образ і перетворюють його.

Інші студенти зазнають значних труднощів у формуванні образу й оперування ним. Серед них виділяються дві підгрупи. До першої можна віднести тих студентів, що не в змозі довго утримувати в пам'яті виниклий у них образ. Він у них розпливається, втрачає свої чіткі контури і структуру. Для них характерне постійне звертання до наочної опори, що допомагає їм фіксувати образ, відновлювати в пам'яті, зберігати його. До другої групи можна віднести тих студентів, що не утрудняються в створенні образу на основі просторового зображення, але не можуть уявно його видозмінити. На відміну від студентів першої групи, вони мають чіткі образи, але ці образи статичні (умовно можна виділити три рівні розвитку просторової уяви студентів: невисокий рівень, середній рівень, високий рівень [1]. Використання комп'ютера як засобу наочності робить можливим оперування динамічним образом.

Закономірності розумового розвитку є основою ряду принципів дидактики, зокрема принципу наочності. Принцип наочності навчання, що був сформульований ще Я. А. Коменським, і є одним із основних в дидактиці. Проблема використання наочності в навчальному процесі, зокрема при вивченні геометрії, розроблялася і розробляється багатьма науковцями (В. Г. Болтянський, Г. Д. Глейзер, В. І. Четверухін, В. І. Лисенко, О. В. Вітюк і ін.). У психолого-педагогічній літературі розглядається предметна й образна, словесно-образна, умовна, образотворча і динамічна наочність [6].

Важливу роль відіграє принцип наочності в навчанні аналітичної геометрії, тому що мислення багатьох студентів має конкретно-образний характер. Для студентів з таким видом мислення наочність — головний шлях до встановлення зазначеного зв'язку. Мова йде про зв'язок нового поняття з уже відомими поняттями. Наочність полегшує студентам з наочно-образним типом мислення розуміння нового. Педагогічні дослідження [1] показують, що майже 70% студентів мають саме такий тип мислення.

Принцип наочності закономірно пов'язаний зі схемою формування поняття (сприйняття — уявлення — поняття). Початковим, відправним пунктом для поняття (абстракції) є сприйняття і уявлення, що спираються на них. Оскільки абстрагування передуює узагальненню, то останнє буде відбуватись ефективніше, якщо розумова діяльність студента буде активною, тобто буде зосереджена на операціях взаємного співвідношення думки і образу. Поки в свідомості студента не виник зоровий образ, йому деколи неймовірно важко розібратись в словесному означенні поняття. Нерідко нездібність студента осмислити зображене служить внутрішнім тормозом для представлення системи геометричних фактів (перехід від абстрактного до конкретного студенти легко сприймають), а ось зворотній перехід, від конкретного до абстрактного, становить для них чималі труднощі. Пояснити це можна тим, що вони звикли повністю довіряти рисунку, а значить ставитись критично до нього не вміють. Для них рисунок та сама об'єктивна реальність, яка нерозривно пов'язана з процесом мислення. Зобразити конкретну фігуру на площині не важко. Адже вона будуватиметься в натуральну величину або в певному масштабі, тобто з точністю до подібності. Хоч досить часто під час розв'язування задач користуються схематичними рисунками, виконаними від руки, а після аналізу отриманого результату виконують їх з точністю до подібності. Труднощі виникають при зображенні фігур у просторі.

У процесі вивчення аналітичної геометрії уявлення про просторові фігури повинні стати осмисленими, глибокими, динамічними.

Формування образів просторових фігур здійснюється в результаті засвоєння студентами означень, правил, а також опису цих фігур, які містяться в умовах задач. Для того, щоб побудувати зображення просторової фігури, яка задовольняє умову задачі, студентові необхідно здійснити складну аналітико-синтетичну діяльність, яка спрямовується на перетворення його уявлень і оперування ними [1]. Наочність, зокрема комп'ютерна, сприяє утворенню ясних і точних образів сприйняття і уявлення, допомагає студентам з першим і другим рівнем розвитку просторової уяви переходити від сприйняття конкретних предметів до абстрактних понять про них, на основі виділення і словесного позначення подібних, загальних рис предметів.

Іншими словами, комп'ютерна наочність протистоїть вербалізму, чисто словесному навчанню, проведеному у формі абстрактних міркувань, зміст яких не завжди зрозумілий студентам.

При вивченні аналітичної геометрії на різних рівнях навчання застосовуються різні форми наочності у різноманітних поєднаннях. Однак у всіх випадках є спільні загальні риси. Так, правильне застосування наочності пов'язане з керівним словом викладача, що спрямовує увагу студента на виділення саме тих рис предмета чи групи предметів, що повинні бути узагальнені й абстраговані.

Основним об'єктом геометрії як науки є просторова фігура, тому висновки, що роблять студенти при вивченні аналітичної геометрії базуються на зображеннях фігур і спираються на наочні уявлення.

Структура просторового образу істотно залежить від характеру наочної основи, оскільки вона допомагає створити студентам образ досліджуваного об'єкта, щоб в подальшому вони могли сформулювати правильні узагальнюючі висновки. Вирішити проблему унаочнення можна за допомогою графічних моделей досліджуваних об'єктів. Ці моделі можна створювати за допомогою засобів комп'ютерної математики.

Наприклад, при використанні пакетів GRAN 3D, MATHCAD, Maple з'являється можливість: порівнювати різні частини і елементи фігури; при виділенні і засвоєнні істотних ознак понять, що формуються, забезпечувати варіацію ознак фігури; доповнювати зображення необхідними елементами; виключати зайвий елемент; змінювати зображення окремих елементів об'єкта; корегувати місце окремих елементів у зображенні. У випадку індуктивних узагальнень з'являється можливість підбирати окремі випадки так, щоб істотні ознаки понять, що формуються, були особливо виділеними на моделі в порівнянні з іншими ознаками, що не входять у зміст поняття. У випадку дедуктивних узагальнень для розпізнавання поняття можна запропонувати моделі, на яких найбільш «яскравими» є несуттєві ознаки. Поряд з моделями фігур, що «підходять» під дане поняття пропонуються фігури, що зовні дуже схожі на них, але не входять в обсяг формованого поняття. Отже, вони дозволяють моделювати властивості об'єктів шляхом їх перетворення.

Такі геометричні моделі є наочною опорою для формування в студентів конкретних образів об'єктів, на основі яких формуються наукові поняття, а також є засобом активізації думки студента, оскільки з їх допомогою можуть бути краще виділені властивості об'єкта і, як наслідок, краще проведене узагальнення. Вони створюють також емоційний фон засвоєння, без якого знання не можуть бути зрозумілими і надійно засвоєними і передають властивості об'єкта у всій їх повноті і різноманітності.

Методологічною основою використання засобів комп'ютерної математики при узагальненні та систематизації є метод моделювання. Моделювання виступає одночасно методом наукового пізнання, змістом навчального процесу та ефективним навчальним методом. При використанні програмних засобів, як інструменту побудови моделей, студент накопичує узагальнені динамічні образи геометричних об'єктів, розвиває навички оперування образами геометричних об'єктів в уяві, підвищує власну інформаційну культуру.

Розглянемо кілька таких моделей геометричних тіл, які побудовані в середовищі Maple.

Коли в курсі вищої математики вивчаються поверхні 2-го порядку, то одним із обов'язкових завдань, що повинні вміти виконувати студенти, є побудова геометричних тіл, які є результатом перерізу декількох поверхонь.

Задача 1. Побудувати тіло, яке утворюється в результаті перерізу таких поверхонь:

$$y = x, \quad y = x^2, \quad x = 0, \quad x = 1, \quad y = 0, \quad y = 1, \quad z = 0, \quad z = 4 \quad (\text{рис. 1}).$$

Розв'язання:

```
> with(student):
```

```
> with(plots):
```

Warning, the name changecoords has been redefined

```
> implicitplot3d({y=x,
y=x^2}, x=0..1, y=0..1,
z=0..4);
```

Задача 2. Побудувати тіло, яке обмежене поверхнями: $z = x^2 + y^2$, $z = 2x^2 + 2y^2$, $x = 0, x = 1, y = 0, y = 1, z = 0, z = 4$ (рис. 2).

Розв'язання:

```
> implicitplot3d({z=x^2+y^2,
z=2*x^2+2*y^2}, x=0..1,
y=0..1, z=0..4);
```

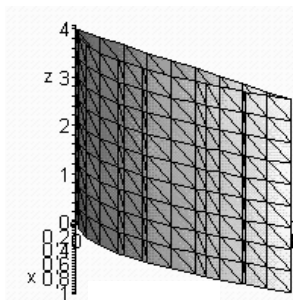


Рис. 1

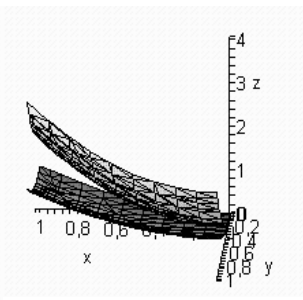


Рис. 2

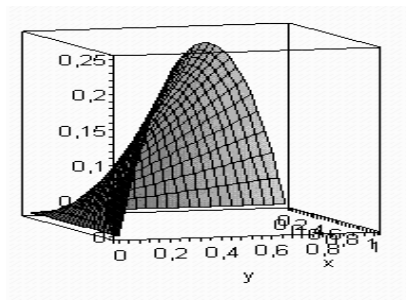


Рис. 3

Задача 3. Побудувати тіло, яке обмежене поверхнями: $z = xy$, $x = 0$, $x = 1$, $y = 0$, $y = 1 - x$ (рис. 3).

Розв'язання:

```
> with(student):
> with(plots):
> plot3d(x*y, x=0..1,
y=0..1-x);;
```

У психології, дидактиці і окремих методиках постійно відзначається, що однієї тільки наочності для ефективного засвоєння знань ще недостатньо. При роботі з наочністю в студентів виникають зорові образи, які, звичайно, багато чого говорять про досліджуваний предмет, але далеко не усі. Тут студенти часто бувають тільки глядачами того, що показує викладач. Тому до наочності необхідно приєднати ще активну діяльність самого студента. Його активність досягає найвищої межі тоді, коли він сам що-небудь робить, коли в роботі бере участь не тільки голова, але і руки, коли відбувається всебічне (не тільки зорове) сприйняття матеріалу, коли він має справу з предметами, які може переміщати, по-різному комбінувати, ставити їх у певні відношення, спостерігати їх відношення і робити із спостережень висновки.

Висновки. Наочність, зокрема комп'ютерна:

- сприяє утворенню ясних і точних образів сприйняття і уявлення;
- активізує пізнавально-пошукову діяльність студентів;
- підвищує рівень узагальнення і систематизації знань та вмінь у процесі навчання аналітичної геометрії;
- розширити базу знань про властивості складних геометричних об'єктів, при цьому підвищується рівень самостійності студентів в здобуванні нових знань;
- полегшує студентам з наочно-образним типом мислення процес аналізу і синтезу;
- за рахунок поєднання кольорів активізується розумова діяльність студентів, що є необхідною складовою успішного узагальнення та систематизації.

ЛІТЕРАТУРА

1. Борейко А. С. Развитие пространственного воображения учащихся X-XI классов при изучении стереометрии: Дис. канд. пед. наук: 13.00.02 /НИИ педагогики Украины. — К., 1991. — 166 с.
2. Давыдов В. В. Содержание и структура учебной деятельности школьников: Сб. / Под ред. В. В. Давыдова, И. Ломпшера, А. К. Марковой. — М.: Педагогика, 1982. — С. 10–21.
3. Дьяконов В. П. Maple 7: учебный курс. — СПб.: Питер, 2002. — 672 с.
4. Матросов А. В. Maple 6. Решение задач высшей математики и механики. — СПб.: БХВ-Петербург, 2001. — 528 с.
5. Михалевич В. М. Maple. Комп'ютерна підтримка курсу вищої математики в технічному вузі. Частина I. Лінійна й векторна алгебра. Аналітична геометрія. Навчальний посібник. — Вінниця: ВНТУ, 2004. — 111 с.
6. Пиаже Ж. Избранные психологические труды. Психология интеллекта. Генезис числа у ребенка. Логика и психология. — М.: Просвещение, 1969. — 659 с.
7. Сиваківський Б. Узагальнення як метод наукового пошуку // Математика в школі. — 2000. — №1. — С. 23–27.