УДК 514.12(07) **Т.М. Махомета**

МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ВИВЧЕННЯ ЛІНІЇ І ПОВЕРХНІ В КУРСІ АНАЛІТИЧНОЇ ГЕОМЕТРІЇ

PRINCIPLES STUDY METHODS LINE AND SURFACE IN COURSES ANALYTIC GEOMETRY

Резюме. У даній статті розкрито методичні засади вивчення ліній і поверхонь у курсі аналітичної геометрії. Розглянуто методологічні підходи та визначено основні методичні умови щодо ефективного навчання студентів педагогічних університетів аналітичної геометрії загалом та змістової лінії «Лінії та поверхні» зокрема.

Ключові слова: аналітична геометрія, лінія, поверхня, компетентісний, діяльнісний, індивідуальний та розвивальний підходи.

Резюме. В данной статье раскрыто методические основы изучения линий и поверхностей в курсе аналитической геометрии. Рассмотрены методологические подходы и определены основные методические условия для эффективного обучения студентов педагогических университетов аналитической геометрии в целом и содержательной линии «Линии и поверхности» в частности.

Ключевые слова: аналитическая геометрия, линия, поверхность, компетентный, деятельностный, индивидуальный и развивающий подходы.

Author (T. Mahometa)

Summary. The article reveals the methodological principles of lines and surfaces study in the course of analytical geometry. Examines the methodological approaches and determines basic methodical conditions for effective students' training of analytical geometry in pedagogical universities in general and content line "Lines and surfaces" in particular.

Key words: analytical geometry, line, surface, competence-oriented, active, developing and individual approaches.

Серед спеціальних математичних дисциплін у підготовці вчителя математики геометрія посідає важливе місце в розвитку абстрактного мислення та просторової уяви студентів, таких необхідних їм у майбутній професійній діяльності. Важливість геометрії багато в чому визначається сучасним розумінням цієї галузі знань, чіткістю та конкретністю її викладу, глибиною і широтою геометричного матеріалу, застосуванням цих знань в різних галузях науки. Тому особливо актуальними видаються питання теорії та методики навчання різних розділів курсу геометрії в педагогічному університеті. Серед них велике значення для математичної підготовки студентів має аналітична геометрія, оскільки саме під час опанування цією дисципліною систематизується, узагальнюється і осмислюється багато знань, отриманих у

школі, але на більш високому науковому рівні. Вже на першому курсі закладається фундамент математичної підготовки майбутнього вчителя, високий рівень якої є однією з умов успішної педагогічної діяльності.

Центральне місце в курсі аналітичної геометрії відводиться вивченню ліній і поверхонь. Ця змістова лінія відрізняється від елементів векторної алгебри та методу координат як за обсягом навчального матеріалу та кількістю годин, що відводиться на його вивчення, так і за великою кількістю різного роду понять і підходів до їх тлумачення.

Мета статті – розкрити методичні засади навчання студентів змістової лінії курсу аналітичної геометрії «Лінії та поверхні».

Для встановлення особливостей та визначення методичних умов щодо ефективного вивчення ліній і поверхонь в педагогічному університеті нами були опрацьовані провідні положення психології та педагогіки. В основу методики навчання аналітичної геометрії загалом та змістової лінії «Лінії та поверхні» зокрема покладені такі методологічні підходи – компетентісний, діяльнісний, індивідуальний та розвивальний. Розглянемо дані методологічні підходи.

Компетентнісний підхід до навчання – це багатоаспектне утворення, яке передбачає формування у студентів певної системи компетентностей (ключових, загальнопредметних та предметних). Насамперед компетентнісний підхід стосується мети, змісту та результатів навчання. На сьогодні цей підхід має нормативний статус і досліджується методистами з різних дисциплін.

Під поняттям «компетентнісний підхід» О. І. Пометун розуміє спрямованість освітнього процесу на формування та розвиток ключових (базових, основних) і предметних компетентностей особистості, результатом якого буде формування загальної компетентності людини, що є сукупністю ключових компетентностей, інтегрованою характеристикою особистості. Така характеристика має сформуватися у процесі навчання й містити знання, уміння, ставлення, досвід діяльності й поведінкові моделі особистості [6].

Набуття студентами будь-яких компетентностей можливе лише за умови цілеспрямованої діяльності. Тобто в умовах реалізації компетентнісного підходу приорітетним є діяльнісний підхід.

Діяльнісний підхід передбачає формування всіх компонентів особистості через діяльність самого студента. За цих умов діяльність розглядається як форма активності, що зумовлена специфікою організації навчальної роботи. В умовах діяльнісного підходу найважливішим чинником розвитку студента виступає його активна пізнавальна та комунікативна діяльність. Реалізація діяльнісного підходу передбачає широке застосування методів і прийомів активного та інтерактивного навчання, за умов якого необхідно мотивувати студентів до навчання, заохочувати до активної діяльності, урізноманітнювати форми методи та засоби навчання, практикувати зміни видів діяльності.

Мотивація є визначальним компонентом організації навчальної діяльності. Вона може бути внутрішньою або зовнішньою стосовно діяльності, але завжди є внутрішньою характеристикою особистості як суб'єкта цієї діяльності. Сформована навчальна мотивація на першому курсі дозволить студентам у подальшому ефективно реалізовувати свій особистісний, фаховий і творчий потенціал.

Пізнавальна мотивація, інтерес до вибраної професії та її опанування – один з найважливіших факторів успішного навчання студентів. Чим вищий рівень мотивації, чим більше чинників (мотивів) спонукають людину до діяльності, тим більше зусиль вона здатна докладати. Високо мотивовані індивіди більше працюють і, здебільшого, досягають кращих результатів у діяльності. Часто трапляється так, що менш здібний, але більш мотивований студент досягає вищих успіхів у діяльності, ніж його обдарований товариш [4].

Діяльнісний підхід виступає одним зі способів реалізації такої спеціально організованої співпраці викладача та студентів, що передбачає навчання плануванню, організації та самоаналізу діяльності. Враховуючи основні психолого-педагогічні чинники формування навчально-пізнавальної активності студентів вищих закладів освіти (пізнавальні здібності студентів, зміст

навчального матеріалу, особливості колективу студентської групи, специфіку педагогічної діяльності викладача та методів навчання), можна твердити, що саме розвинута фахова мотивація та сформовані пізнавальні здібності студентів-першокурсників є передумовою успішного розвитку навчально-пізнавальної діяльності.

Діяльнісний підхід до навчання аналітичної геометрії найяскравіше реалізується під час розв'язування задач, пов'язаних з побудовою та дослідженням, що особливо сприяє активізації у студентів мислительних операцій (аналіз, порівняння, синтез, групування, узагальнення тощо).

Сутність *індивідуального підходу* полягає у вивченні та врахуванні індивідуальних особливостей студентів. До індивідуальних особливостей відноситься своєрідність сприймання, мислення, пам'яті, уяви, інтересів, нахилів, здібностей.

Усім викладачам відомо, що кожен студент – унікальна, неповторна особистість зі своїми особливостями уваги, сприйняття, пам'яті тощо. Тому і процес засвоєння ним знань і умінь, умови формування різного роду компетентностей окремого студента також індивідуальний. Це вимагає від викладача уважніше ставитися до реалізації в системі навчання індивідуального підходу. Особливо це стосується роботи зі студентами-першокурсниками, оскільки їхні індивідуально психологічні особливості та рівень готовності до навчання у вищій школі не відповідають новим умовам навчального середовища, потребують пристосування до нього.

Індивідуальний підхід під час вивчення ліній і поверхонь розглядається нами як вибір викладачем різних форм, методів, засобів і прийомів активізації навчально-пізнавальної діяльності для окремих студентів під час позааудиторної роботи (індивідуальні завдання, консультації, бесіди, дистанційні курси тощо). За наявності довірливих і партнерських стосунків між студентами та викладачем створюються умови для формування у студентів впевненості у своїх силах і стійкого інтересу до предмету. А це, в свою чергу, забезпечує свідоме та інтенсивне засвоєння навчального матеріалу.

Розвивальний підхід базується на розумінні взаємозв'язку навчання і розвитку. Проблема зв'язку навчання та розвитку пройшла довгий шлях. Сучасна наука твердить, що ці процеси взаємопов'язані, результат яких залежить від спадкових і середовищних чинників.

Своєрідність розвивального підходу полягає у його спрямованості на розвиток пізнавальної сфери, інтелектуальних здібностей, розвиток здібностей до самовдосконалення, підвищення ефективності навчальної діяльності через підтримку пізнавального інтересу, активізацію пізнавальних процесів (мислення, пам'яті, уяви тощо), мислительних операцій (аналізу, синтезу, порівняння. узагальнення, систематизації, групування), розвиток самостійності, критичності, глибини мислення, ознайомлення зі способами розумових дій.

Розвивальний підхід до вивчення ліній і поверхонь ґрунтується на таких положеннях:

- системність і цілісність змісту, провідна роль теоретичних знань;
- усвідомлення студентами процесу навчання, зокрема можливість навчання на високому рівні складності та швидкими темпами;
- спрямованість навчання на вміння долати труднощі, досягати результату, проведення досліджень, розвиток працездатності;
- забезпечення становлення емоційно-ціннісної сфери.

На основі аналізу розглянутих методологічних підходів до навчання та психолого-педагогічних особливостей управління навчально-пізнавальною діяльністю першокурсників можна сформулювати основні методичні умови ефективного навчання студентів педагогічних університетів аналітичної геометрії, зокрема змістової лінії «Лінії та поверхні».

1. Забезпечення професійної спрямованості навчання. Це один із основних факторів, який найбільше впливає на процес формування навчально-пізнавальної діяльності студентів. На необхідності реалізації професійної спрямованості навчання курсів вищої математики у педагогічних університетах неодноразово наголошували Г.О. Михалін, А.Г. Мордкович та інші.

Під професійною спрямованістю навчання майбутнього вчителя розуміють таке навчання, яке забезпечує формування максимально можливої кількості компонентів професійної культури вчителя (математичної, методичної, мовної, моральної, естетичної, правової, педагогічної, психологічної, інформаційної, інтелектуальної тощо) [5].

Традиційно підготовку майбутніх учителів до педагогічної діяльності розпочинають на 3 курсі у зв'язку з введенням курсу «Методика навчання математики». Водночас зміст курсу аналітичної геометрії настільки тісно пов'язаний з шкільними програмами, що для його ефективного навчання слід враховувати два взаємопов'язані положення:

- раціональне використання суб'єктами навчального процесу відомостей з аналітичної геометрії за шкільний курс та уміння їх застосовувати в нових умовах уможливлює швидке та безболісне просування у засвоєнні систематичного курсу аналітичної геометрії;
- якісні та свідомо засвоєні знання, отримані студентами в процесі вивчення курсу аналітичної геометрії в університеті, створюють міцне підґрунтя для успішної педагогічної діяльності у майбутньому (для підготовки учнів, які будуть мати високий рівень математичних знань).

Якщо студентам вчасно (на початку вивчення курсу) розкрити зміст цих положень, то це стане вагомим мотивом для якісного вивчення аналітичної геометрії. У такий спосіб уже з першого курсу можна розпочинати формування у студентів готовність до майбутньої педагогічної діяльності.

2. Реалізація міжпредметних зав'язків. Відомо, що векторне числення формувалося на основі трьох джерел [1]. Це – геометричне (числення відрізків), механічне (дослідження векторних величин) і алгебраїчне (теорія кватерніонів). Отже, аналітична геометрія тісно пов'язана з іншими геометріями, фізикою та алгеброю. Якщо розглядати лінії та поверхні, то цей матеріал також тісно пов'язаний з математичним аналізом. Крім, того багато задач з математичного аналізу містять відомості, які зараз вивчаються на заняттях з аналітичної геометрії, хоча історично вони виникали у вчених, які

працювали у витоків як аналітичної геометрії, так і математичного аналізу. Наприклад.

Задача Архімеда. Обчисліть площу фігури, обмеженої спіраллю $\rho = a\varphi$ ($\varphi \in [0;2\pi]$) і полярною віссю ($\rho = a\varphi$ – спіраль Архімеда).

Задача Гюйгенса і Ферма. Доведіть, що площа фігури, обмеженої цисоїдою і її асимптотою, дорівнює потроєнній площі круга, що її утворює.

Зрозуміло, що серйозну увагу слід приділити міжпредметним зв'язкам з методикою навчання математики. Студентам необхідно наголошувати, які види задач є програмними для шкільного курсу математики, а які можна використати для підготовки учнів до олімпіад та участі в МАН.

Під час вивчення ліній і поверхонь варто створити такі умови, щоб студенти були впевнені, що розв'язують не просто навчальну задачу, а займаються діяльністю, від якості виконання якої буде залежати рівень їх кваліфікації та успіх у майбутній педагогічній роботі. За цих умов підвищиться зацікавленість студентів темою, що вивчається, зміниться їхнє ставлення до самостійного навчання.

Отже, розкриття студентам міжпредметних зав'язків посилить мотиваційну базу і буде стимулом для якісного вивчення основних понять і тверджень, що стосуються ліній і поверхонь.

3. *Активізація навчально-пізнавальної діяльності студентів.* До психолого-педагогічних умов активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів З. І. Слєпкань [7] відносить:

- забезпечення єдності цілей процесу навчання — освітньої, розвивальної і виховної;
- педагогічно доцільне використання принципів дидактики вищої школи;
- забезпечення емоційності навчання і створення сприятливої атмосфери;
- динамічність, різноманітність методів, прийомів, форм і засобів викладання та учіння, спрямованість їх на розвиток активної дослідницької

діяльності студентів, пріоритетність методів і форм активного навчання;

- орієнтація студентів на систематичну самостійну роботу, забезпечення регулярності та ефективності контролю й оцінювання успішності студентів;
- комплексне, педагогічно доцільне використання технічних засобів навчання і сучасних інформаційних технологій;
- використання системи психологічних і педагогічних стимулів активної навчальної діяльності.

Для забезпечення активності студентів доцільно використати прийоми інтерактивного навчання. Наприклад, лекцію можна починати відомим прийомом «Мікрофон», а практичне заняття – «Ланцюжком». Детальніше про це у нашій статті [8].

Змінити вид діяльності і у такий спосіб активізувати навчання допомагають історичні відомості, цікаві задачі, проблемні ситуації тощо. Розглядаючи означення чи теореми, пов’язані з іменами конкретних вчених, бажано проілюструвати студентам їхні портрети.

Ефективним засобом активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів на заняттях з аналітичної геометрії може стати створення проблемних ситуацій. Наприклад, під час вивчення геометричних перетворень студентам можна запропонувати низку запитань, відповіді на окремі з яких можуть викликати труднощі:

1. Які лінії мають вісь симетрії?
2. Чи є лінії, які мають нескінченну кількість осей симетрії?
3. Наведіть приклади центрально симетричних ліній.
4. Які фігури називають самоподібними?

Якби запитання стосувалися геометричних фігур, то більшість студентів подали правильні відповіді, але заміна «геометричної фігури» на «лінії», як показує наш досвід, робить деякі із запитань проблемними.

4. *Комплексне використання ІКТ.* У цьому питанні ми послуговуємося думкою академіка М. І. Жалдака: “В основу інформатизації навчального процесу слід покласти створення і широке впровадження у повсякденну

педагогічну практику нових комп'ютерно-орієнтованих методичних систем навчання на принципах поступового і неантагоністичного, без руйнівних перебудов і реформ вбудовування ІКТ у діючі дидактичні системи, гармонійного поєднання традиційних МСН і комп'ютерно-орієнтованих МСН, не заперечування і відкидання здобутків педагогічної науки минулого, а їх удосконалення і посилення" [3].

З метою підвищення рівня засвоєння студентами навчального матеріалу під час вивчення кривих та поверхонь, вважаємо за доцільне супроводжувати їх вивчення презентаціями, підготовлені викладачем або ж самими студентами. Така форма сприятиме кращому сприйняттю та розумінню навчального матеріалу з даних розділів. Сучасним і ефективним засобом вивчення ліній і поверхонь є ППЗН *GRAN-2D , GRAN-3D,* Derive, Maple, система Moodle, ППЗ 3D Plotter тощо, які в процесі навчання використовуються у різних формах і з різною метою. Використання ІКТ забезпечує краще представлення навчальних курсів, зокрема уможливлює наочність і візуалізацію навчального матеріалу, швидке і своєчасне подання в необхідній послідовності наочних образів, які створюють у студентів адекватні уявлення про геометричні об'єкти та їх властивості тощо.

5. *Реалізація індивідуального підходу до організації самостійної роботи студентів*. Оволодіння способами і прийомами навчальної діяльності – основне завдання для студента-першокурсника. Першокурсники інколи мають низькі оцінки і погано засвоюють новий матеріал, бо в студентів ще не сформовані такі важливі уміння як здатність навчатися самостійно, контролювати і оцінювати себе, правильно розподіляти робочий час для самостійної підготовки тощо. Нові навчальні та організаційні завдання, які постають перед студентами вже на першому курсі, потребують чіткої організації навчального процесу, набуття навичок самостійної роботи з навчальною та науковою літературою, умінь розподіляти свій час.

До самостійної навчально-пізнавальної діяльності студентів відносять такі

їхні дії:

- з’ясування та конкретизація завдань і змісту своєї навчальної діяльності;
- вибір методів, засобів і форм навчальної діяльності;
- самоорганізація і саморегулювання навчальної діяльності;
- самоконтроль і самоаналіз результатів навчальної діяльності.

Важливим компонентом самостійної діяльності першокурсників є адекватна оцінка студентом своїх здібностей до навчання. Уявлення про свої можливості і про себе самого складаються у студента під впливом різних чинників. Викладач, здійснюючи управлінські функції, має відповідально підійти до співпраці зі студентами із завищеними або заниженими уявленнями про свої можливості. Грамотно розроблена методика навчання окремої теми чи цілого курсу, з урахуванням індивідуального підходу, сприяє підвищенню успішності студента у різних видах навчальної та практичної діяльності.

Для забезпечення ефективності навчання аналітичної геометрії необхідно надати студентам відповідний навчально-методичний супровід.

6. *Формування наукового світогляду та ціннісних орієнтацій*.

Стародавні греки створювали геометрію конічних перерізів як "чисту" геометрію, яка не знаходила свого застосування майже двадцять століть, поки німецький астроном і математик Й. Кеплер (1571 - 1630) не використав її основи у своїх законах руху планет. Зокрема, перший закон Й. Кеплера говорить: "Кожна планета рухається по еліпсу, в одному з фокусів якого знаходиться Сонце". Виходячи з теорії Кеплера, англійський фізик, математик і астроном І. Ньютон (1643 - 1727) створив механіку, яка служить основою фізики і техніки. Важко уявити собі, наскільки затримався б розвиток людства, якби свого часу не була створена «не прикладна» теорія конічних перетинів. А згодом виявилося, що криві другого порядку є траєкторіями і ряду інших небесних тіл. Образно кажучи, криві другого порядку є невід’ємним елементом геометричної картини світобудови. Не сказати про це студентам – значить пропустити один з важливих моментів у формуванні їхнього світогляду [2].

Для формування світогляду студентів корисно проінформувати їх про існування геометрії багатовимірного простору, в якому геометрична точка визначається набором n координат $(x_1, x_2, \ldots, x_n)$.

Такий простір є природним математичним узагальненням тривимірного простору. Так, у фізиці системно розглядається сукупність подій, кожна з яких повністю характеризується відповідями на питання "де?" і "коли?". На перше питання можна відповісти, наприклад, вказівкою декартових координат *x, y, z,* а на друге – вказівкою моменту часу *t.* Отже, простір подій – чотиривимірний, а координатами в ньому можуть служити (x, *y, z, t).* Цей чотиривимірний простір широко використовується в теорії відносності Ейнштейна.

При розгляді чотиривимірного простору необхідним видається ознайомити студентів з постаттю відомого політика, науковця, культурного діяча України Миколи Івановича Гулака, який будучи членом Кирило-Мефодієвського братства, виступав за відміну кріпацтва і створення незалежної української держави [1].

Отже, методичними засадами навчання змістової лінії курсу аналітичної геометрії «Лінії та поверхні» є реалізація у навчальному процесі компетентнісного, діяльнісного, розвивального та індивідуального підходів. Для організації ефективного вивчення студентами ліній і поверхонь викладачам слід дотримуватися виконання таких методичних умов навчання: забезпечення професійної спрямованості навчання; реалізація міжпредметних зав'язків; активізація навчально-пізнавальної діяльності студентів; комплексне використання ІКТ; реалізація індивідуального підходу до організації самостійної роботи студентів; формування наукового світогляду та ціннісних орієнтацій.

Література

1. Бевз В. Г. Практикум з історії математики : навч. посіб. для студентів фіз.-мат. ф-тів педуніверситетів / В. Г. Бевз. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2004. – 312 с.
2. Дрибан В. М. Формирование научного мировоззрения студентов в

процессе преподавания высшей математики : монография / В. М. Дрибан, Г.Г. Пенина. – Донецк : ДонГУЭТ, 2007. – 360 с.

3. Жалдак М. І. Педагогічний потенціал комп'ютерно-орієнтованих систем навчання математики / М. І. Жалдак // Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання : зб. наук. праць. – К. : НПУ імені Драгоманова, 2003. – Вип.7. – С. 3–16.
4. Занюк С. Психологія мотивації : навч. посібник / С. Занюк. – К. : Либідь, 2002. – 304 с.
5. Михалін Г. О. Формування основ професійної культури вчителя математики у процесі навчання математичного аналізу : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.04 / Г. О. Михалін. – К., 2004. – 481 с.
6. Пометун О. І. Дискусія українських педагогів навколо питань запровадження компетентнісного підходу в українській освіті / О. І. Пометун // Компетентнісний підхід у сучасній освіті. Світовий підхід та українські перспективи / під заг. ред. О. В. Овчарук. – К., 2004. – 111 с.
7. Слєпкань З. І. Наукові засади педагогічного процесу у вищій школі : навч. посіб / З. І. Слєпкань. – К. : Вища шк., 2005. – 239 с.
8. Тягай І. М. Інтерактивні методи навчання як засіб активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів на практичних заняттях з аналітичної геометрії / І. М. Тягай, Т. М. Махомета // Вісник Черкаського університету. Серія «Педагогічні науки» : збірник наукових праць – Черкаси, 2013. – Вип. №17 (270). – С. 118–125.