

Використана література:

1. Шапиро И. М. Использование задач с практическим содержанием в преподавании математики / И. М. Шапиро. – М. : Просвещение, 1990. – 96 с.
2. Малыгин К. А. Элементы историзма в преподавании математик в средней школе / К. А. Малыгин. – М. : Просвещение, 1963. – 226 с.

Чинчей А. А. Создание математических задач с элементами историзма как средство формирования познавательного интереса учеников гуманитарных классов.

В статье раскрыта методика создания учениками гуманитарных классов задач с историческим содержанием.

Ключевые слова: познавательный интерес, задачи с историческим содержанием.

Chinchey A. O. Creation of mathematical tasks with the elements of historical method as a mean of forming of cognitive interest of students of humanitarian classes.

This article describes a technique for creating classes pupils humanitarian tasks Some of the elements of historicism.

Keywords: students create math problems, problems with historical content.

УДК 378.016:514.752

Шаповалова Н. В., Панченко Л. Л.
Національний педагогічний університет
імені М. П. Драгоманова

ДИФЕРЕНЦІАЛЬНА ГЕОМЕТРІЯ У ФОРМУВАННІ ПРОФЕСІЙНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ І ФІЗИКИ

У статті розглянуті мета, зміст, основні завдання та форми організації навчання диференціальної геометрії студентів педагогічних вищих навчальних закладів в умовах особистісно орієнтованого навчання з урахуванням навчальних можливостей студентів. Запропонована система навчання диференціальної геометрії з використанням модульної технології та рейтингового оцінювання якості засвоєння навчального матеріалу для формування професійних компетентностей майбутніх вчителів математики і фізики.

Ключові слова: диференціальна геометрія, компетентність, міжпредметні зв'язки, навчання, навчальний процес, фізика.

Розвиток системи освіти має відбуватися відповідно до потреб і запитів суспільства. В умовах ускладнення та диференціації соціальних, економічних та культурних процесів перед освітою постає завдання цілеспрямованого формування особистості, здатної не тільки відтворювати отримані фахові знання, але й виступати повноправним суб'єктом суспільного життя, зберігаючи при цьому власну соціокультурну індивідуальність у гармонії всіх її культурних якостей. Освіта має перетворитися у цілісну полікомпонентну систему і передавати культурні надбання світової цивілізації у їх структурній повноті, формувати всі основні види діяльності, розвивати у повному обсязі творчі сили кожної людини. Професійна компетентність спеціаліста передбачає не тільки фахові навички та вміння, а і багато інших якостей, зокрема, загальну культуру особистості, професійну майстерність, світогляд тощо.

Головними компонентами педагогічної освіти є загальноосвітня, загально педагогічна та спеціальна педагогічна підготовка. Кожний педагог, крім опанування

механізмів здійснення спеціальної педагогічної діяльності, повинен володіти всіма іншими її видами і для гармонізації розвитку особистості самого педагога призначена його загальна освіта. Основними складовими професійної компетентності вчителя, яка має бути сформована у випускника вищого навчального закладу, доцільно вважати: стійкий інтерес до вчительської професії, професійну цілеспрямованість; ґрунтовні наукові знання та сформоване на їх основі професійне мислення; широку методичну обізнаність з питань організації навчально-виховного процесу в школі; вміння творчо, адекватно до педагогічної ситуації використовувати професійні знання; психологічну готовність до роботи з дітьми.

Цілісне становлення особистості майбутнього вчителя неможливе без удосконалення традиційних форм організації навчально-виховного процесу у вищій педагогічній школі, без створення нової особистісно-орієнтованої педагогіки – педагогіки гуманізму та людяності. Актуальним стає пошук таких навчальних та виховних технологій, які б формували соціально активну, творчу особистість. Саме інноваційні технології розвиваючого навчання мають дати майбутньому вчителю не тільки професійні знання, а й засоби для інноваційної педагогічної діяльності, на основі якої педагог оволодіє всіма її структурними елементами – від формування мети до одержання результату, його оцінки та наступної корекції.

Ефективними шляхами формування професійної компетентності майбутнього вчителя можуть стати: удосконалення змісту навчальних планів підготовки спеціаліста з урахуванням педагогічної спрямованості всіх дисциплін; розробка і впровадження в навчальний процес інтегрованих навчальних курсів педагогіки – психологія-методика викладання фахових дисциплін, побудованих за принципом вирішення проблемних ситуацій майбутньої педагогічної діяльності; впровадження в навчальний процес технологій навчання для активізації пізнавальної та професійної активності студентів (модульно-рейтингова система, проблемне навчання, ділові та рольові педагогічні ігри, тренінги логіко-евристичного характеру тощо); удосконалення змісту практичної підготовки студентів за допомогою інтерактивних методів та введення неперервної педагогічної практики; активне запровадження індивідуальних програм формування педагогічної та фахової культури майбутнього вчителя; більш широке залучення студентів до наукової роботи з фахових дисциплін та за комплексними психолого-педагогічними темами; формування у студентів інтересу до педагогічної діяльності засобами навчально-виховного процесу.

Стратегія реформування сучасної освіти має будуватися на формуванні здібності самостійно генерувати нові знання, здатності у нестандартних ситуаціях знаходити нові, творчі рішення. Для цього необхідні нові освітні технології для забезпечення кожній людині індивідуальної траєкторії розвитку творчих здібностей і становлення її як особистості та спеціаліста. Формування особистості спеціаліста передбачає активізацію і вдосконалення психічних пізнавальних інтересів (відчуття, сприйняття, уявлення, мислення, мова) у відповідності з вимогами спеціальності та професійної діяльності в цілому. У зв'язку з цим актуальними стають питання розвитку активності студентів та формування позитивних мотивів, що спонукають їх до пізнавальної діяльності. На цьому шляху перспективними є дослідження таких питань, як суть та особливості проблемного навчання у вищому навчальному закладі; створення ефективних умов для постановки та розв'язання проблемних та евристичних ситуацій; дидактичні основи розробки та використання пізнавальних задач з кожної навчальної дисципліни; форми і методи організації наукового пошуку студентів у навчальному процесі; відшукання нових форм активізації навчальної діяльності студентів, зокрема, широке використання нових інформаційних технологій, ділових ігор тощо.

Визначальними складовими у професійній компетентності майбутнього вчителя є пізнавальна та професійна активність в їх взаємозв'язку з фундаментальною та методичною підготовкою. Відомо, що основна мета підготовки спеціаліста досягається в

процесі навчальної діяльності, яка найбільш інтенсивно впливає на розвиток і формування психічних процесів та професійних властивостей особистості, на набуття необхідних для цього знань, умінь і навичок. Навчальна діяльність характеризується цілями, мотивами, пізнавальними процесами, починаючи із сприйняття інформації і закінчуючи функціонуванням складних творчих процесів. Навчальна діяльність студентів – це перш за все напружена розумова діяльність, інтенсивність якої залежить від багатьох факторів: змісту і складності поставлених задач, рівня знань, інтелектуальних умінь і навичок, мотивів та загальних психологічних установок особистості. Формування позитивних мотивів до навчання визначається такими умовами, як усвідомлення теоретичної і практичної значущості засвоєння знань; нарощування змісту та новизни навчального матеріалу; професійна спрямованість навчальної діяльності; добір адекватних задач, які створюють інформаційне протиріччя в самій структурі навчальної діяльності і стимулюють пізнавальну активність та творче мислення тощо.

Диференціальна геометрія має великі можливості для розвитку пізнавальної діяльності майбутнього вчителя математики через розвиток таких прийомів розумової діяльності, як аналіз, синтез, абстрагування, порівняння, узагальнення, аналогія, інтуїція тощо. З урахуванням спеціалізації та індивідуального розвитку студентів відповідно до їх здібностей та можливостей зміст курсу “Диференціальна геометрія і топологія”, крім теоретичного матеріалу з обов’язковою та додатковою частинами, задачного матеріалу, що забезпечить міцне засвоєння базових знань, повинен містити і мотиваційний матеріал (система проблемних та евристичних задач і запитань, творчі та дослідницькі запитання, задачі міжпредметного змісту, історичні матеріали до вивчення відповідних тем курсу тощо).

На перших лекціях необхідно роз’яснити загальне призначення диференціальної геометрії, як окремого модуля курсу, з’ясувати структуру цього модуля, як деякої цілісної системи. Слід звернути увагу на діалектичний характер модуля в цілому. Потрібно звернути увагу студентів на широке коло прикладних і практичних задач, які розв’язуються методами і засобами диференціальної геометрії.

Геометрія – це наука про просторові форми і відношення між ними, тобто наука про фігури та їх взаємні перетворення. Виділення диференціальної геометрії з інших дисциплін пов’язане не з об’єктом, а з методами дослідження або з апаратом дослідження. Якщо аналітичну геометрію ми можемо характеризувати як ту частину геометрії, в якій основним апаратом є апарат алгебри, то диференціальна геометрія – це та частина геометрії, де основним є апарат математичного аналізу.

Диференціальна геометрія – це розділ геометрії, який вивчає властивості геометричних образів, кривих та поверхонь в тривимірному евклідовому або афінному просторі, а також багатовимірних поверхонь і многовидів методами математичного аналізу.

Диференціальна геометрія виникла і розвивалась у тісному зв’язку з математичним аналізом, який сам виріс із задач геометрії. Багато геометричних понять передували відповідним поняттям аналізу: дотична – похідній, площа, об’єм – інтегралу.

Виникнення диференціальної геометрії відносять до XVIII ст. і пов’язане з іменами Л. Ейлера, Г. Монжа. В їх працях були вивчені питання диференціальної геометрії, наприклад: кривина нормального перерізу поверхні та її залежність від січної площини (формули Ейлера), властивості розгорнутих поверхонь (Г. Монж “Прикладання аналізу до геометрії”, 1795 р.). Великий внесок у диференціальну геометрію зробив Гаусс (“Загальне дослідження про криві і поверхні”, 1827 р.), який заклав основи теорії поверхонь в сучасному вигляді, ввів дві основні квадратичні форми поверхні, внутрішнє рівняння поверхні, довів теорему про інваріантність повної кривини поверхні при згинанні. З тих пір диференціальна геометрія зайняла самостійне місце в математиці.

Побудову основ теорії поверхонь у тривимірному евклідовому просторі E^3 завершив у XIX ст. Петерсон, який встановив необхідні і достатні умови для того, щоб дві

квадратичні форми задавали поверхню з точністю до положення в просторі. Характерною особливістю всіх досліджень є локальна точка зору: кожний геометричний образ досліджується в достатньо малому околі його звичайного елемента. Цей розділ називався *класичною диференціальною геометрією*.

Предметом сучасної геометрії поряд з формами і відношеннями тіл звичайного простору являються також інші форми і відношення, взяті з дійсності, шляхом максимального (математичного) абстрагування, маючи структуру, подібну до структури, форм і відношень тіл звичайного простору. Ті або інші сукупності об'єктів, відношення між якими описуються системами аксіом, отримали назву узагальнених або абстрактних просторів, а вивчення цих просторів і заданих в них об'єктів, і складає зміст геометрії в сучасному розумінні слова. Таким чином, *сучасна диференціальна геометрія* – це наука про узагальнені простори, що конструюються на базі класичної геометрії і вивчаються за допомогою апарату диференціального числення.

Значний внесок в подальший розвиток диференціальної геометрії внесли німецький математик Ріман, який запропонував узагальнення поняття внутрішніх геометричних поверхонь, і французький математик Кантор, який створив метод зовнішніх форм, що дає змогу досліджувати з геометричного погляду системи рівнянь, які описують великий клас геометричних об'єктів.

Останнім часом при дослідженні використовують методи теорії груп, алгебри, топології та функціонального аналізу.

У ХХ столітті питаннями вивчення і навчання студентів диференціальної геометрії займалися А. Д. Александров, М. Я. Вигодський, П. С. Моденов, А. П. Норден, П. К. Рашевський, А. Л. Вернер, Б. Е. Кантор, С. П. Фініков, О. В. Погорелов, М. І. Кованцов, О. А. Борисенко, С. П. Новіков, А. С. Міщенко, Ю. П. Соловійов, А. Т. Фоменко, О. В. Мантуров, М. М. Постніков, М. В. Васильєва, В. П. Яковець, В. П. Боровик, Т. В. Ломаєва та ін.

Предметом вивчення навчальної дисципліни “Диференціальна геометрія і топологія” є геометричні образи, у першу чергу криві і поверхні, а також сімейства кривих і поверхонь в евклідовому просторі методами математичного аналізу, метричні та топологічні простори, відображення топологічних просторів, топологічні многовиди, многогранники.

Організація навчального курсу “Диференціальна геометрія і топологія” передбачає активне використання міжпредметних зв'язків з такими дисциплінами, як “Математичний аналіз”, “Аналітична геометрія”, “Лінійна алгебра”, “Елементарна математика”, “Диференціальні рівняння”, “Теорія інваріантів”, “Фізика”.

Знання та навички, отримані студентами в результаті опанування дисципліни “Диференціальна геометрія і топологія”, яка належить до нормативної частини циклу математичної, природничо-наукової підготовки студентів Фізико-математичного інституту НПУ імені М. П. Драгоманова напряму 6.040201 “Математика”, використовуються при вивченні таких навчальних дисциплін як “Математичний аналіз”, “Основи геометрії”, “Диференціальні рівняння”, “Методика навчання математики вищої та середньої школи”, “Загальна фізика”, а також при вивченні окремих розділів загальних та спеціальних курсів фізики, математики, інформатики та астрономії тощо.

Програма навчальної дисципліни складається з трьох модулів та п'яти змістових модулів:

Модуль 1. Диференціальна геометрія. Теорія плоских та просторових кривих.

Змістовий модуль 1. Лінії в евклідовому просторі.

Модуль 2. Диференціальна геометрія. Теорія поверхонь.

Змістовий модуль 2. Поверхні в евклідовому просторі.

Модуль 3. Топологія. Многогранники.

Змістовий модуль 3. Топологічні та метричні простори.

Змістовий модуль 4. Відображення топологічних просторів.

Змістовий модуль 5. Топологічні многовиди.

Метою викладання навчальної дисципліни “Диференціальна геометрія і топологія” є навчання студентів прийомам і методам розв’язування задач диференціальної геометрії та топології, розвитку здібностей використання методів математичного аналізу, вивченні основних фактів диференціальної геометрії і топології та вмінні застосовувати ці геометричні та топологічні факти як при розв’язуванні геометричних та топологічних задач, так і задач прикладного характеру, дослідженні їх зв’язку із задачами і методами диференціального та інтегрального числення, із шкільним курсом геометрії.

Основними завданнями вивчення дисципліни “Диференціальна геометрія і топологія” є:

1) формування вмінь дослідження властивостей кривих та поверхонь в евклідовому просторі методами математичного аналізу, а саме методами диференціального та інтегрального числення;

2) систематизація та осмислення у свідомості студентів одержаних теоретичних знань та їх конкретизація в процесі розв’язування теоретичних, практичних і прикладних задач;

3) розвиток у студентів просторової уяви в процесі розв’язування практичних задач;

4) опанування основних фактів і розуміння базових засад топології та формування вмінь застосовувати їх до розв’язування задач, в тому числі і шкільної геометрії;

5) засвоєння ключових топологічних прийомів для дослідження геометричних об’єктів;

6) знаходження інваріантних властивостей геометричних і топологічних образів і формування вмінь їх застосовувати;

7) створення необхідної теоретичної та практичної основи для подальшої професійної діяльності.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні **знати**:

Основні поняття. Векторна функція скалярного аргументу, годограф, регулярна параметризація, гладка крива, звичайна та особлива точки кривої, натуральна параметризація, кривизна кривої, радіус і центр кривизни, натуральне рівняння кривої, обвідна сімейства кривих, еволюта та евольвенти плоскої кривої, асимптоти плоских кривих, скрут кривої, супроводжуючий тригранник Френе, дотична пряма, головна нормаль, бінормаль, нормальна площина, стична площина, спрямна площина, натуральні рівняння просторової кривої. Векторна функція двох змінних, гладка поверхня, дотична площина та нормаль до поверхні, нормальний переріз поверхні, координатні лінії на поверхні, перша квадратична форма поверхні, друга квадратична форма поверхні, нормальна кривина кривої на поверхні, головні кривини поверхні, середня і гауссова кривини поверхні, дотичний параболоїд, геодезична кривина, геодезичні лінії, геодезичний трикутник. Метрика, метричний простір; відкриті та замкнені множини в метричному просторі; внутрішність, замикання та межа підмножини; збіжні послідовності в метричному просторі; топологія; топологічний простір; топологічний окіл; порівняння топологій; дискретна топологія; антидискретна топологія; топологія, індукована метрикою; підпростори топологічного простору; замкнені множини в топологічному просторі; збіжні послідовності в топологічному просторі; аксіоми віддільності; хаусдорфові топологічні простори; аксіоми зліченності; база топології; сепарабельні топологічні простори; метризовані топологічні простори; нормальні топологічні простори. Відображення топологічних просторів; неперервність відображення топологічних просторів в точці та “в цілому”; гомеоморфізм; топологічні властивості; зв’язність; компактність; компоненти топологічного простору, лінійна зв’язність; топологічна розмірність, хаусдорфовість; спадкові топологічні властивості. Локально евклідовий топологічний простір; розмірність топологічного простору; n -вимірний топологічний многовид; край многовиду; лист Мьобіуса; тор; пляшка Клейна; модельні поверхні; ручки, трубки, плівки; орієнтованість многовиду; сфери з ручками; сфери з дірками; сфери з

плівками; триангуляції; кліткові розбиття поверхонь; ейлерова характеристика многовиду; правильні многогранники; розгортки поверхонь.

Основні формули і теореми. Формули диференціювання скалярного, векторного та мішаного добутоків векторних функцій скалярного аргументу. Формула обчислення довжини дуги гладкої лінії. Формули обчислення скруту та кривизни просторових та плоских ліній в природній та довільній регулярній параметризації. Формули елементів супроводжуючого тригранника Френе. Формули Френе. Формули еволют та евольвент плоских кривих. Рівняння дотичної прямої, головної нормалі та бінормалі. Рівняння стичної, нормальної та спрямної площин. Натуральна параметризація гладкої кривої. Натуральні рівняння просторової кривої та натуральне рівняння плоскої кривої. Формули диференціювання векторної функції двох змінних. Формула обчислення довжини дуги кривої на гладкій поверхні. Формула першої квадратичної форми поверхні. Формули обчислення коефіцієнтів першої квадратичної форми поверхні для різних способів її задання. Формули знаходження довжин координатних ліній на поверхні. Формула знаходження кута між кривими на поверхні. Умова ортогональності ліній на поверхні. Формула знаходження кута між координатними лініями на поверхні. Умова ортогональності координатних ліній на поверхні. Формула обчислення площі поверхні. Формули знаходження нормальної кривини кривої, що лежить на поверхні. Формула другої квадратичної форми поверхні. Формули обчислення коефіцієнтів другої квадратичної форми поверхні для різних способів її задання. Формула характеристичного рівняння поверхні. Формули середньої і гауссової кривини поверхні. Формули Петерсона-Майнарді-Кодацці. Властивості відкритих і замкнених множин в метричному просторі. Властивості внутрішності, замикання та межі множини. Теорема про структуру топологічного підпростору. Теореми про структуру межі та внутрішності множини топологічного простору. Властивості хаусдорфових просторів. Критерій метризованості топологічного простору. Критерій неперервності відображень топологічних просторів "в цілому". Властивості та ознаки неперервних відображень. Властивості гомеоморфізмів. Критерій зв'язності. Властивості компонент зв'язності. Властивості компактних топологічних просторів. Критерій компактності в евклідових просторах. Критерій гомеоморфізму. Теорема про топологічну класифікацію одновимірних многовидів. Теорема про топологічну класифікацію двохвимірних многовидів. Формула Ейлера. Теорема про класифікацію топологічно правильних многогранників.

Студенти повинні **вміти**: обчислювати довжину дуги лінії. Переходити до природної параметризації гладкої кривої. Знаходити рівняння елементів супроводжуючого тригранника Френе. Досліджувати та класифікувати особливі точки плоскої кривої. Знаходити рівняння обвідної однопараметричної сім'ї плоских кривих. Знаходити рівняння асимптот плоских кривих. Виконувати загальне дослідження та побудову плоских кривих. Обчислювати кривину та скрут просторових та плоских кривих. Знаходити натуральні рівняння просторової кривої. Диференціювати векторну функцію двох змінних. Обчислювати довжину дуги кривої на гладкій поверхні. Знаходити першу квадратичну форму поверхні або лінійний елемент поверхні або ріманову метрику. Обчислювати коефіцієнти першої квадратичної форми поверхні для різних способів її задання. Знаходити довжини координатних ліній, кут між кривими, кут між координатними лініями на поверхні. Обчислювати площу поверхні. Знаходити нормальну кривину кривої, що лежить на поверхні. Знаходити другу квадратичну форму поверхні. Обчислювати коефіцієнти другої квадратичної форми поверхні для різних способів її задання. Використовувати характеристичне рівняння поверхні для її дослідження. Обчислювати середню і гауссову кривини поверхні. Визначати види точок на поверхні. Перевіряти виконання аксіом топологічного та метричного просторів. Метризувати базову множину різними способами, перевіряти еквівалентність метрик. Топологізувати множини різними способами, порівнювати топології. Досліджувати на збіжність послідовності в топологічних та метричних просторах. Класифікувати точки за їх

положенням відносно фіксованої множини. Перевіряти неперервність відображення в точці. Перевіряти неперервність відображення “в цілому”. Доводити гомеоморфність (негомеоморфність) топологічних просторів. Обчислювати топологічну розмірність підмножин топологічного простору. Досліджувати топологічні простори та їх підпростори на компактність, зв’язність, лінійну зв’язність, хаусдорфовість. Визначати топологічну розмірність многовиду. Обчислювати ейлерову характеристику многовиду. Встановлювати топологічну еквівалентність (нееквівалентність) одновимірних та двовимірних многовидів.

Ці знання та вміння забезпечують формування наступних *компетенцій*:

– базові уявлення про різноманітність геометричних об’єктів, розуміння значення єдності геометрії як науки, її місця в сучасному світі і системі наук;

– володіння методами опису, ідентифікації, класифікації та визначення геометричних об’єктів;

– здатність застосовувати основні аналітичні, геометричні методи та методи математичного аналізу, зокрема диференціального та інтегрального числення, до створення, аналізу та дослідження математичних моделей реальних об’єктів, процесів і явищ;

– здатність застосовувати сучасні інформаційні технології для розв’язання теоретичних, практичних та прикладних задач;

– базові уявлення про історію розвитку диференціальної геометрії;

– здатність аналізувати навчально-методичну літературу з дисципліни;

– вміння застосовувати отримані теоретичні знання при розв’язуванні практичних задач;

– вміння використовувати раніше набуті знання при вивченні нового теоретичного матеріалу та розв’язуванні практичних задач;

– здатність проводити дедуктивні обґрунтування правильності розв’язання задач та шукати логічні помилки в неправильних дедуктивних міркуваннях;

– вміння знаходити інваріантні величини, інваріантні елементи та інваріантні властивості і застосовувати їх в подальших дослідженнях;

– здатність використовувати математичну та логічну символіку на практиці.

Досвід навчання диференціальної геометрії майбутніх учителів математики, фізики, інформатики показує, що для підвищення ефективності начального процесу з цієї дисципліни доцільно розглядати не лише геометричні характеристики та їх властивості, а й пояснювати і ілюструвати їх геометричний та фізичний зміст, демонструвати їх використання при розв’язуванні прикладних задач з фізики. Таке поєднання та взаємодія цих двох проявів виявляється досить продуктивною і дає можливість створити загальні методи розв’язування різних за своїм змістом задач.

Так, наприклад, при вивченні особливих точок плоских кривих слід звернути увагу студентів на те, що кожна крива лінія є математичним зображенням еволюції математичного об’єкту або описує деякий фізичний процес. Стаціонарним моментам розвитку відповідають звичайні точки кривої, але у кожного фізичного явища існують моменти різкої якісної зміни (струс) – перехід у новий стан. Цим моментам на кривій відповідають особливі точки [7].

При знаходженні дотичної до кривої γ в будь-якій точці слід звернути увагу студентів на те, що вектор напрямку дотичної до кривої γ визначається першою похідною і є вектором швидкості в цій точці [3].

При вивченні натуральної параметризації кривої, враховуючи той факт, що довжина гладкої кривої не залежить від параметра t , ми можемо вибрати параметр t так, що норма вектора швидкості буде дорівнювати одиниці в будь-якій її точці, і цей параметр t і назвемо *натуральним параметром* для гладкої кривої γ . Якщо крива γ задана натуральним параметром, то при кожному його значенні вектори швидкості і прискорення є ортогональними.

При знаходженні геометричних інваріантів просторової кривої, а саме довжини дуги, кривини і скруту, які повністю визначають криву і самі визначаються кривою, слід відмітити, що кожний з цих інваріантів не залежить ні від положення кривої в просторі, ні від того, до якого параметра віднесено криву, та розглянути їх кінематичне тлумачення. А саме – *кінематичне тлумачення кривини*: кривина кривої є миттєвою кутовою швидкістю обертання дотичної в даній точці. Вектор кривини завжди направлений в сторону угнутості кривої. *Кінематичне тлумачення скруту*: абсолютний скрут є миттєвою кутовою швидкістю обертання бінормалі в даній точці. *Кінематичне тлумачення знаку скруту*: якщо уявити в розглядуваній точці спостерігача, спрямованого поглядом на нормальну площину кривої з кінця вектора дотичної в цій точці, то він буде спостерігати миттєвий оберт цієї площини навколо дотичної прямої проти руху годинникової стрілки (тобто додатний рух), коли скрут в цій точці додатний, і – за годинниковою стрілкою (від'ємний рух), коли скрут в цій точці від'ємний. Таким чином можна зробити висновок, що кривина і скрут кривої є кінематичними характеристиками цього руху [20].

При розгляді натуральних рівнянь просторової кривої слід акцентувати увагу студентів на той факт, що натуральні рівняння визначають криву однозначно, якщо зафіксовано початкове положення реперу Френе, тобто натуральні рівняння визначають криву з точністю до руху в просторі, а також на принципову особливість натуральних рівнянь просторової кривої, яка полягає в тому, що вони не включають координат, тобто мають інваріантний характер відносно вибору координат. В зв'язку з цим кривину та скрут називають основними інваріантами кривої [7].

При дослідженні звичайної гвинтової лінії, яка лежить на прямому круговому циліндрі, потрібно продемонструвати правогвинтову і лівогвинтову нарізку та проаналізувати від чого це залежить [20].

Особливу увагу студентів слід привернути до прикладних застосувань диференціальної геометрії, яка застосовується при складанні географічних карт, при розрахунках, пов'язаних з прокладанням шляхів на земній поверхні, або з польотами космічних кораблів, в математиці, квантовій фізиці, медицині.

З метою діагностики успішності студентів використовуються:

- тематичні письмові самостійні роботи;
- усні опитування студентів на практичних заняттях;
- письмові контрольні роботи;
- письмові розрахунково-графічні роботи;
- колоквиум;
- письмові тестові завдання;
- тематичні реферати;
- електронні презентації;
- письмові індивідуальні завдання.
- письмові екзаменаційні завдання.

Система цілеспрямовано сконструйованих задач, запитань і завдань є важливою умовою розвитку пізнавальної мотивації у навчальному процесі та ефективним засобом розвитку продуктивного евристичного мислення. Розв'язуючи геометричні задачі, студенти не тільки активно оволодівають змістом модуля, а й набувають вміння використовувати аналогію, узагальнення, самостійно і творчо мислити. Поряд із завданнями репродуктивного характеру, пов'язаними з пізнавальними труднощами, для подолання яких необхідні нові знання або докладання інтелектуальних зусиль. Такі задачі складають основу проблемного навчання, педагогічними умовами успішності якого є: створення пізнавальних труднощів, відповідних інтелектуальним здібностям студентів; забезпеченість сукупністю знань з предметного змісту проблемної ситуації; формування операційних вмінь розв'язання проблемних задач. Розвитку нестандартного мислення сприятимуть завдання, які вимагають творчого оволодіння навчальним матеріалом.

Урізноманітнення методичних можливостей надається завдяки використанню

мультимедійних засобів навчання, а саме показу презентацій, динамічних рисунків з візуальними підказками, застосуванню покрокового сценарію роботи з багаторівневими завданнями. При цьому студент може (або навіть повинен) виконувати на рисунку деякі дії. Рисунки цього виду слугують заміною фрагментам підручника і особливо корисні при самопідготовці.

Впровадження сучасних інформаційно-комунікаційних технологій дає можливість значно підвищити ефективність отримання і засвоєння навчального матеріалу, його пізнавальну доступність, врахувати індивідуальні особливості студентів, ефективно поєднати індивідуальну і колективну діяльність, надати навчальній діяльності творчого, дослідницького характеру.

Вивчення курсу “Диференціальна геометрія і топологія”, відіграє важливу роль у формуванні в майбутнього вчителя математики більш широкого погляду на геометрію, глибшого розуміння зв'язків між різними геометричними системами, природи геометричних властивостей, можливостей різних методів їх вивчення. Збагачення геометричної культури студента відбувається у найтіснішому зв'язку з використанням апарату математичного аналізу, надає конкретні знання, достатні для викладання геометрії і кваліфікованого проведення гурткових занять.

Вивчення властивостей геометричних фігур в диференціальній геометрії надають широкі можливості для їх прикладного застосування, підвищують компетентність майбутніх вчителів математики і фізики та стимулюють їх власний пошук нових математичних, геометричних та фізичних ідей і теорій.

Використана література:

1. Александров А. Д. Геометрия : учеб. пособие / А. Д. Александров, Н. Ю. Нецветаев. – М. : Наука, 1990. – 672 с.
2. Атанасян Л. С. Геометрия. – Ч. 2 / Л. С. Атанасян, В. Т. Базылев. – М. : Просвещение, 1987. – 352 с.
3. Борисенко О. А. Диференціальна геометрія і топологія / О. А. Борисенко. – Х. : Основа, 1995. – 304 с.
4. Вернер А. Л. Геометрия : учебное пособие для студентов физико-математических факультетов педагогических институтов. – Ч. 2 / А. Л. Вернер, Б. Е. Кантор, С. А. Франгулов. – СПб. : “Специальная литература”, 1997. – 320 с.
5. Вернер А. Л. Элементы топологии и дифференциальной геометрии / А. Л. Вернер, Б. Е. Кантор. – М. : Просвещение, 1985. – 112 с.
6. Дифференциальная геометрия : учеб. пособие для мат. спец вузов / И. В. Белько, А. А. Бурдун, В. И. Ведерников, А. С. Феденко ; под ред. А. С. Феденко. – Мн. : Изд-во БГУ, 1982. – 256 с.
7. Кованцов М. І. Диференціальна геометрія / М. І. Кованцов. – К. : Вища шк., 1973. – 276 с.
8. Кованцов Н. И. Дифференциальная геометрия, топология, тензорный анализ : сборник задач / Н. И. Кованцов [и др.]. – К. : Выща школа, 1989. – 398 с.
9. Мищенко А. С. Курс дифференциальной геометрии и топологии / А. С. Мищенко, А. Т. Фоменко. – М. : Изд-во “Факториал Пресс”, 2000. – 448 с.
10. Мищенко А. С. Краткий курс дифференциальной геометрии и топологии / А. С. Мищенко, А. Т. Фоменко. – М. : ФИЗМАТЛИТ, 2004. – 304 с.
11. Моденов П. С. Сборник задач по дифференциальной геометрии / П. С. Моденов. – М. : Гос. учебно-педагогическое изд-во министерства просвещения РСФСР, 1949. – 240 с.
12. Новиков П. С. Элементы дифференциальной геометрии и топологии / П. С. Новиков, А. Т. Фоменко. – М. : Наука, 1987. – 432 с.
13. Норден А. П. Краткий курс дифференциальной геометрии : учебное пособие / А. П. Норден. – М. : ФИЗМАТГИЗ, 1958. – 244 с.
14. Норден А. П. Теория поверхностей / А. П. Норден. – М. : ГИТТЛ, 1956. – 260 с.
15. Норден А. П. Дифференциальная геометрия : учебное пособие для пед. институтов / А. П. Норден. – М. : Государственное учебно-педагогическое издательство министерства просвещения РСФСР, 1948. – 215 с.
16. Постников М. М. Лекции по геометрии. Семестр IV. Дифференциальная геометрия : учеб. пособие для вузов / М. М. Постников. – М. : Наука, 1988. – 496 с.
17. Рашевский П. К. Курс дифференциальной геометрии / П. К. Рашевский. – М. : ГИТЛ, 1956. – 418 с.
18. Фишиков С. П. Дифференциальная геометрия / С. П. Фишиков. – М. : Учпедгиз, 1955. – 216 с.

19. *Фиников С. П.* Дифференциальная геометрия. Курс лекций / С. П. Фиников. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 1961. – 160 с.
20. *Щербаков Р. Н.* Краткий курс дифференциальной геометрии / Р. Н. Щербаков, А. А. Лучинин. – Томск : изд-во ТГУ, 1974. – 250 с.
21. *Яковець В. П.* Курс диференціальної геометрії : навчальний посібник / В. П. Яковець, В. Н. Боровик. – Ніжин : НДПУ, 2004. – 237 с.

Шаповалова Н. В., Панченко Л. Л. Дифференциальная геометрия в формировании профессиональных компетентностей будущих учителей математики и физики.

В статье рассмотрены цель, содержание, основные задачи и формы организации обучения дифференциальной геометрии студентов педагогических высших учебных заведений в условиях лично ориентированного обучения с учётом учебных возможностей студентов. Предложена система обучения дифференциальной геометрии с использованием модульной технологии и рейтингового оценивания качества усвоения учебного материала для формирования профессиональных компетентностей будущих учителей математики и физики.

Ключевые слова: дифференциальная геометрия, компетентность, межпредметные связи, обучение, учебный процесс, физика.

Shapovalova N. V., Panchenko L. L. Differential geometry in forming professional competences of future mathematics and physics teachers.

The article examines the aim, substance, key tasks and ways of organization of studying differential geometry by students of pedagogical universities under conditions of individually oriented education with due account of students' studying capacities. The authors propose a system of studying differential geometry with application of module-based technology and rating method of assessing the quality of knowledge mastering by students with a view to forge professional skills of future mathematics and physics teachers.

Keywords: differential geometry, competence, interdisciplinary ties, teaching, studying process, physics.

УДК 378.147.091.31-051:53

Шевчук О. В.
Кам'янець-Подільський національний університет
імені Івана Огієнка

**ФОРМУВАННЯ ФАХОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ
МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ ФІЗИКИ В УМОВАХ
ОСОБИСТІСНО ОРІЄНТОВАНОГО НАВЧАННЯ**

У статті розглянуто формування фахової компетентності майбутніх учителів фізики в умовах особистісно орієнтованого навчання шлях проведення та організації лабораторного практикуму за цільовою програмою з еталонними вимірниками якості знань.

Ключові слова: фахова компетентність, студент, майбутній вчитель фізики, лабораторний практикум, контроль.

Освітня нива зазнає певних змін, пов'язаних із процесами євроінтеграції, Болонським процесом, інноваційними процесами в галузі науки й техніки, впровадженням новітніх технологій у різних галузях науки й техніки, здійснюються нові відкриття, створюються науковцями новітні винаходи у галузі нанотехнології, які несуть у собі багато нової інформації. Саме цей науково-технічний прорив повинен відслідковуватись майбутніми вчителями фізики, які навчатимуть учнів з урахуванням розвитку сучасних