

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧЕРКАСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ БОГДАНА ХМЕЛЬНИЦЬКОГО

В І С Н И К ЧЕРКАСЬКОГО УНІВЕРСИТЕТУ

ВИПУСК 111

**Серія
ПЕДАГОГІЧНІ
НАУКИ**

ISSN : 2076-586X

ЧЕРКАСИ - 2007

ЗМІСТ

І. А. Акуленко, М. О. Завадська	3
Формування пізнавальних інтересів учнів при вивченні спеціальних чисел	
І. М. Богатирьова	8
Формування математичних понять в учнів 5-6 класів	
А. Л. Восвода	14
Прийоми підвищення пізнавальної активності студентів у процесі вивчення лінійної алгебри	
О. Є. Волянська	19
Особливості вивчення студентами теми «Чотирикутники, многокутники, описані многокутники» на практичних заняттях з методики навчання математики	
К. М. Гнезділова	29
Проблеми вдосконалення основних форм і методів навчання у вищій школі та діагностика її ефективності	
Л. В. Гришко	36
Вдосконалення системи завдань з основ програмування як засіб підвищення практичної значущості результатів навчання майбутніх інженерів-програмістів	
І. І. Демченко	41
Етнопедагогічний поліфункціональний характер української народної іграшки	
С. О. Демченко	46
Формування полікультурної компетентності майбутнього соціального педагога	
Н. А. Ковальська	52
Особливості розвитку візуального мислення учнів у процесі навчання геометрії	
О. М. Коломієць	58
Геометричні уміння та їх класифікація	
З. І. Кравченко	66
Особливості формування індивідуальної освітньої траєкторії учнів при навчанні алгебри і початкам аналізу	
О. І. Кривовяз	74
Зниження рівня пізнавальних утруднень при вивченні методу безпосереднього інтегрування	
К. М. Любченко	79
Розв'язування математичних задач засобами мови PROLOG	
С. Л. Надточій	86
Використання ППЗ GRAN1 при вивченні теми «Нормальний розподіл ймовірностей» майбутніми учителями математики	
Р. В. Ненька	96
Міжпредметні зв'язки при вивченні математики і фізики з основами біофізики в аграрних ВНЗ	
А. М. Нестеренко	104
Застосування засобів навчання у системі довузівської математичної підготовки	
Г. П. Нечаєнко	111
«Метод проєктів» при викладанні інформатики для студентів біологічного факультету	
Т. А. Овчинникова	115
Розв'язування задач прикладного характеру як один із шляхів подолання формалізму при вивченні функцій та їх властивостей в класах економічного і природничого профілів	
З. О. Сердюк	124
Особливості вивчення математики учнями класів (шкіл) суспільно-гуманітарного напрямку в умовах особистісно орієнтованого навчання	
О. І. Титаренко	130
Мета, зміст та форми соціальної педагогіки Пауля Наторпа	
А. В. Ткаченко, О. І. Богатирьов	135
Взаємозв'язок теоретичного і емпіричного методів при навчанні фізики	

МІЖПРЕДМЕТНІ ЗВ'ЯЗКИ ПРИ ВИВЧЕННІ МАТЕМАТИКИ І ФІЗИКИ З ОСНОВАМИ БІОФІЗИКИ В АГРАРНИХ ВНЗ

Одним із головних завдань вищої школи нашої держави на сучасному етапі є інтеграція в Європейський освітній простір. Реалізація цього завдання стала чинником впровадження кредитно-модульної системи організації навчального процесу (КМСОНП) у вищій школі при підготовці фахівців з різних спеціальностей, в тому числі для аграрного сектора економіки України. Одним із напрямів оптимізації становлення фахівця-аграрника у ВНЗ є пошук нових підходів до здійснення міжпредметних зв'язків (МПЗ) у викладанні базових і фундаментальних дисциплін.

У педагогічній літературі (П.Р. Арутов, О.І. Глобін, Ю.К. Васильєв, М.І. Думченко, Л.Я. Зоріна, І.М. Козловська, В.М. Максимова, В.М. Федорова, А.В. Усова) ґрунтовно висвітлено теоретичні, змістові й процесуальні аспекти з проблем МПЗ. Водночас теорія МПЗ потребує подальшого вивчення і розвитку, зокрема у професійній підготовці фахівців аграрного профілю при здобуванні фізико-математичної освіти, що і зумовило тему нашого дослідження.

Метою даної статті є аналіз проблеми міжпредметних зв'язків при вивченні математики і фізики з основами біофізики в аграрних ВНЗ в умовах КМСОНП.

У процесі засвоєння базових курсів вищої математики, фізики та основ біофізики студент-аграрій повинен засвоїти основні математичні методи, фізичні та біофізичні закономірності, теорії і на цій основі здобути навички формулювати прості практичні задачі і створювати математично-фізичні моделі реальних об'єктів і процесів, обирати і розробляти раціональні методи дослідження створюваних моделей, проводити їх якісний аналіз, використовувати основні типові методи, аналізувати одержані результати, самостійно опанувати нові методи фізико-біологічних досліджень із застосуванням математичної обробки результатів за допомогою ЕОМ.

Проведений аналіз засвідчує, що здійснення міжпредметних зв'язків математики і фізики пов'язане з низкою суперечностей методологічного, дидактичного і конструктивного характеру. Ці суперечності проявляються в:

- складностях реалізації інтегральних процесів у науці, техніці, суспільстві;
- складностях залучення фізико-математичних дисциплін до формування цілісної системи освіти;
- теоретичному усвідомленні необхідності МПЗ фізико-математичних та біофізичних дисциплін та недостатньо визначеній методиці їхньої реалізації;

- необхідності розвитку конкретного мислення (фізичного, математичного, технічного) та формуванні цілісних уявлень студентів про єдність світу тощо.

Нагальною є потреба розгляду цих суперечностей в умовах запровадження КМСОНП на рівні інтеграції викладання математики і фізики з основами біофізики в аграрному ВНЗ.

Аналіз теорії міжпредметних зв'язків засвідчує, що в педагогічній науці немає єдиного підходу до визначення цього поняття. Педагогічний словник тлумачить МПЗ як "дидактичний засіб, який передбачає комплексний підхід до формування й засвоєння змісту освіти, що дає можливість здійснювати зв'язки між предметами для поглибленого, всебічного розгляду найважливіших понять, явищ; міжпредметні зв'язки є результатом узагальнюючих дій" [3, с.210]. На думку авторів словника, міжпредметні зв'язки відображають комплексний підхід до виховання й навчання, який дає можливість виділити як головні елементи змісту освіти, так і взаємозв'язки між навчальними предметами. На будь-якому етапі МПЗ виконують виховну, розвивальну й детермінувальну функцію, оскільки підвищують продуктивність перебігу психічних процесів.

У педагогічній і методичній літературі міжпредметні зв'язки трактуються: як самостійний дидактичний принцип, що передбачає вивчення навчального матеріалу з урахуванням змісту суміжних дисциплін (М.М. Левін, Н.О. Лошкарєва, В.Н. Максимова, С.А. Рашкова); як дидактична умова, яка позитивно впливає на основні компоненти процесу навчання, сприяючи при цьому підвищенню науковості й доступності навчання (В.Д. Хомицький, Н.А. Сорокін, Д.М. Федорова, А.В. Усова); як необхідна умова підвищення ефективності навчання, тому що за умови їх систематичного і цілеспрямованого здійснення вони перебудовують і оптимізують весь процес навчання (Н.М. Черкес-Заде, Ф.П. Соколова); як складна дидактична система взаємопов'язаних елементів, в основі якої лежать спільність понятійного апарату, узгодженість логічних структур навчальних предметів, методів дослідження (Є.Г. Шмуклер та ін.).

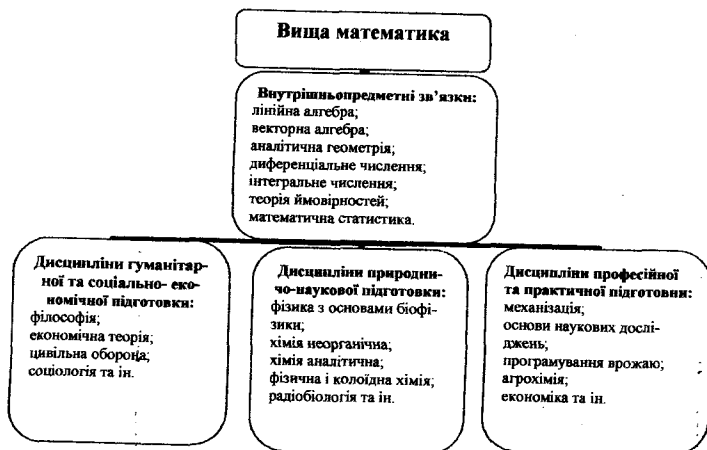
На основі теоретичного аналізу ми констатуємо, що МПЗ – це логічна система викладання і навчання, обумовлена інтеграційними процесами в сучасній освіті.

Також принагідно наголосити, що міжпредметні зв'язки мають об'єктивну і суб'єктивну сторони. Об'єктивна сторона міжпредметних зв'язків знаходить своє відображення в самому змісті навчання і втраховується при розробленні навчальних планів і програм, підручників, навчальних і методичних посібників. Суб'єктивна сторона міжпредметних зв'язків виявляється безпосередньо в процесі навчання. Міжпредметні зв'язки виявляються на різних рівнях: між предметами, які належать до різних циклів (загальнопредметні або міжциклові зв'язки), між

предметами одного циклу, які належать до однієї групи або різних груп предметів (внутрішньоциклові) та внутрішньопредметні зв'язки.

Математика займає особливе місце в системі наук, її не можна віднести ні до гуманітарних, ні до природничих наук. Тому, оновлюючи зміст математичної освіти в умовах КМСОНП, доцільно брати до уваги МПЗ математики з іншими дисциплінами наукової та професійної спрямованості. Система цих зв'язків наведена у схемі 1.

Схема 1. Вища математика в системі аграрної освіти.



Математика входить до переліку дисциплін природничо-наукової підготовки студентів аграрних вищих навчальних закладів. Вивчення курсу «Вища математика» (фахового спрямування) на факультеті агрономії здійснюється впродовж 1-го семестру. Матеріал навчальної програми розділено на два модулі, кожен з яких включає в себе 4 змістові модулі (ЗМ). Студенти засвоюють програму на лекціях, практичних та індивідуальних заняттях, а також при виконанні самостійної роботи, на яку виділяється майже половина загального обсягу навчального навантаження.

За І.К. Васильченком, випускники ВНЗ повинні в межах своєї спеціальності вміти: 1) будувати математичні моделі; 2) ставити математичні задачі; 3) вибирати прийнятний математичний метод і алгоритм для розв'язання задач; 4) застосовувати для розв'язку задач чисельні методи з використанням сучасної комп'ютерної техніки; 5) на основі проведеного математичного аналізу виробляти практичні рекомендації [1, с.33].

Майбутній агроном вивчає математику з практичною, прикладною метою і ставить до курсу вищої математики відповідні вимоги, які необхід-

но врахувати. Студенти, які розуміють тенденцію руху математичного знання до практики, швидше ніж інші, усвідомлюють важливість математичних знань як засобу опису фізичних теорій, законів. На цій основі вони переконуються, що засвоювати нові математичні знання необхідно в єдності з їхнім практичним наповненням. Наявність пізнавального інтересу до предмета найбільшою мірою впливає на успіхи в навчанні.

Навчальна діяльність студента контролюється бальною системою за шкалою ECTS, яка включає сім основних оцінок успішності і органічно накладається на систематику Б.С. Блума [2, с.35]. За даною систематикою студент за час навчання має досягти такі шість рівнів основних навичок:

- 1) *знання* (включає знання визначень і термінів);
- 2) *розуміння* (враховує наведення зрозумілих прикладів та власну інтерпретацію наданої інформації);
- 3) *втілення* (потребує вміння визначити і застосувати одержану абстрактну інформацію для вирішення практичного завдання);
- 4) *аналіз* (передбачає вміння аналізувати отриману інформацію, висловлювати припущення, гіпотези та робити висновки);
- 5) *синтез* (включає здатність пояснювати інформацію);
- 6) *оцінювання* (самостійне критичне оцінювання вивченого, передбачає об'єктивну самооцінку).

При здійсненні МПЗ потрібно врахувати, що фізика з основами біофізики на факультеті агрономії також вивчається в 1-му семестрі. Дана дисципліна є тим фундаментом, на якому будується підготовка спеціалістів з усіх природничо-наукових та професійних напрямків навчання. Вивчення даного курсу необхідне для глибокого розуміння і творчого засвоєння багатьох фахових дисциплін таких, як землеробство, агрохімія, механізація, радіобіологія та ін.

Оскільки вища математика і фізика з основами біофізики є предметами одного циклу, тому МПЗ ґрунтується на основі загальних фізико-математичних понять (функція, відношення, змінна величина, залежність, вектор, диференціал, градієнт тощо); застосуванні математичних методів, опори на математичне мислення. Зокрема, математичні моделі ефективно працюють при розв'язуванні фізичних задач, без яких не може бути реалізоване надійне засвоєння і розуміння фізики та біофізики.

Під час проектування МПЗ в умовах КМСОНП слід врахувати, що кредитно-модульна система на відміну від традиційної, має переваги, які сприяють реалізації міжпредметних зв'язків. Вкажемо основні з них:

- увесь навчальний процес старанно проектується;
- розробляються чіткі методичні рекомендації;
- навчальна програма поділяється на логічні, взаємопов'язані частини (модулі);
- самостійна робота студентів становить не менше 40% загального обсягу навчального навантаження;

- студент самостійно планує і організовує свою роботу;
- впроваджується індивідуальне навчання шляхом виконання окремих індивідуальних завдань, ІНДЗ і проведення консультацій з кожного навчального елемента змістового модуля [4, с.8].

Реалізація переваг модульно-рейтингової системи навчання потребує виконання певних умов. При розробці змісту модулів навчальних дисциплін слід виділяти основні ідеї, які відображають практичне або теоретичне значення кожного окремого модуля для професійного становлення студента як майбутнього спеціаліста.

Створення цілісного освітнього простору фізико-математичних дисциплін передбачає розроблення моделі МПЗ для підготовки фахівців аграрного профілю, та визначення педагогічних умов їх реалізації.

3. І. Слєпкань стверджує [6, с.32], що реалізація МПЗ дає можливість економно в часі визначати структуру навчального плану, програм, підручників, сприяючи раціоналізації навчального процесу в цілому, єдиному тлумаченню понять, методів розв'язування задач. Для успішного здійснення міжпредметних зв'язків викладачу слід чітко усвідомити, з якою метою і в якій формі встановлюється зв'язок.

У таблиці 1 показано орієнтовне планування МПЗ математики та фізики з основами біофізики під час вивчення змістового модуля „Застосування визначеного інтегралу”.

Таблиця 1. МПЗ при вивченні теми „Визначений інтеграл”

Питання, що вивчається	Матеріал, за яким здійснюється зв'язок	Мета зв'язку	Спосіб реалізації
Визначений інтеграл. Застосування визначеного інтегралу	Механіка Кінематика поступального і обертального руху. Механічна робота. Енергія	Свідоме засвоєння понять, досягнення єдності розкриття кінематичних характеристик руху тіл, значень роботи, енергії	Математичне моделювання фізичних задач
	Термодинаміка Зміна ентропії	Полегшення сприймання поняття ентропії, зміни ентропії.	Ілюстрація поняття визначеного інтеграла новим фізичним змістом
	Електромагнетизм. Індукція магнітного поля (закон Біо-Савара)	Використання поняття інтеграла для визначення напруженості магнітного поля.	Розв'язування вправ на визначення напруженості магнітного поля

Щоб виробити у студентів-аграріїв навички розробляти математичні моделі і тлумачити результати досліджуваної задачі, необхідно вводити нові математичні поняття за допомогою відповідних фізичних понять (швид-

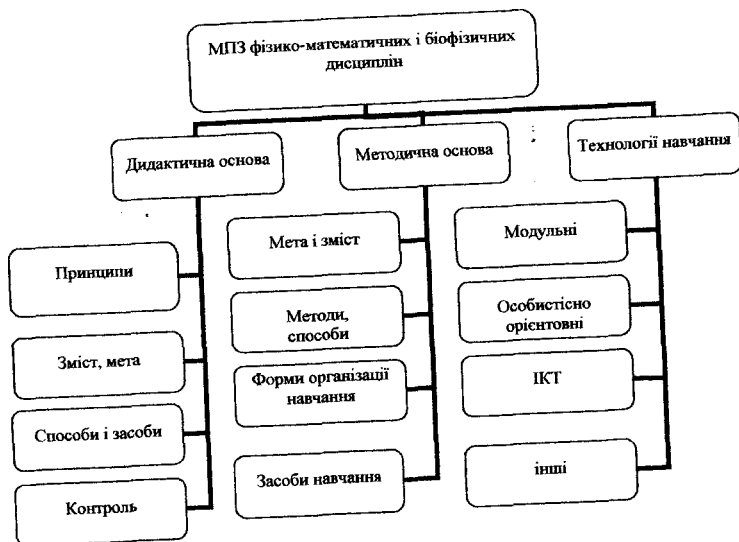
кість, прискорення, другий закон Ньютона, робота тощо). Багато математичних понять є абстракціями від фізичних абстракцій. Від введення нових понять до розв'язування задач необхідно взаємодіяти з викладачем фізики.

Отже, умовами реалізації МПЗ фізико-математичних і біофізичних дисциплін є:

- взаємне узгодження робочих програм за часом і логікою викладу навчального матеріалу;
- структурно-логічний аналіз змісту навчальних дисциплін з метою виділення міжпредметних знань і узагальнених умінь;
- наступність у формуванні міжпредметних знань;
- професійну спрямованість навчання;
- використання інноваційних технологій навчання.

Встановлення МПЗ вищої математики та фізики з основами біофізики оптимізується, якщо врахувати модель, показану на схемі 2.

Схема 2. Модель МПЗ у вивченні математики і фізики з основами біофізики в аграрних ВНЗ.



На практиці досить складно орієнтувати навчання на використання математичних методів при розв'язуванні реальних прикладних задач. Від викладачів і студентів вимагається при формуванні і розв'язуванні прикладних задач поєднання математичних і спеціальних знань. Викладач мате-

матики не має можливості витратити додатковий час на аналіз припущень, спрощень громіздких перетворень, за допомогою яких переходять до ідеальної моделі.

Важливим фактором є також те, що математика має свою логіку викладання, внутрішні потреби, завдання, план, резерв часу. Доводиться вибирати або розглянути задачу із фізичним змістом, або за цей час розв'язати декілька прикладів, щоб напрацювати і закріпити навички у розв'язуванні типових задач. Крім того необхідно врахувати те, що

- на вивчення вищої математики в аграрних ВНЗ відводиться невелика кількість аудиторних занять;

- студенти-аграрники нерідко мають низький рівень знань з математики, тому потребують підвищеної уваги зі сторони викладача.

Подолати ці суперечності можна: а) введенням на лекціях історичного аспекту, тобто історичної інформації про те, як засобами математики були розв'язані фізичні та наукові задачі; б) запровадження інтерактивних у навчальний процес; в) належним організаційно-методичним забезпеченням.

Конструюючи інтегрований зміст навчальної дисципліни, ми користуємось модульним принципом. У кожному із змістових модулів виділено два блоки: базовий і професійно зорієнтований. Перший містить головні логічні елементи математичної теорії. Другий орієнтовано на формування конкретних функцій практичної діяльності студентів. При розв'язуванні задач фізичного, агрофізичного, біофізичного та прикладного змісту студентам доводиться шукати приклади теоретичного зв'язку в підручниках із фізики, геодезії та інших навчальних дисциплін, здійснюючи при цьому міжпредметні зв'язки.

Аналіз стану проблеми реалізації МПЗ і психологічних теорій діяльності дає підстави стверджувати, що для більш ефективного і результативного використання міжпредметних зв'язків у процесі навчання необхідно запроваджувати виконання студентами індивідуальних дослідних завдань (ІНДЗ). ІНДЗ є видом позааудиторної самостійної роботи студента навчального, навчально-дослідного характеру, що виконується у процесі вивчення програмного матеріалу навчального курсу. ІНДЗ містить елементи пошукової роботи, готує до науково-дослідницької роботи, може бути продовжена у майбутньому через виконання курсової, дипломної, магістерських робіт. За змістом це є робота теоретичного чи практичного характеру в межах модуля чи навчального курсу. Захист проводиться шляхом повідомлення студента про виконану роботу перед групою чи на засіданні фізико-математичного гуртка, студентській науковій конференції тощо [5, с. 18].

Отже, структурно-тематичний і логіко-понятійний аналіз складання навчальних програм фізико-математичних та біофізичних дисциплін дають змогу скоординувати послідовність змістових модулів, виділити систему міжпредметних знань і вмінь, які становлять обов'язкову передумову цілі-

сної структури навчання. МПЗ мотивують студентів до навчання, орієнтують на використання проблемно-пошукових, евристичних, дослідних методів навчання при виконанні індивідуальних науково-дослідних завдань.

Реалізація міжпредметних зв'язків при вивченні вищої математики сприяє досягненню головної мети – підготовці кваліфікованого спеціаліста агрономічного профілю, який повинен здобути необхідний рівень математичної і фізичної освіти для розв'язування спеціальних задач практичного характеру. Міжпредметні зв'язки органічно інтегруються в рамках КМСОНП.

Подальшого дослідження вимагають питання впровадження інноваційних технологій навчання.

Література

1. Васильченко І.К. Сучасна математика та її викладання // Вища школа. – 2001. – №6. – С. 33 – 37.
2. Бондарчук Б., Чуйко Н., Чуйко Г. Удосконалення форм і методів навчання відповідно до вимог Болонського процесу // Вища школа. – 2005. – №2. – С. 35 – 41.
3. Гончаренко С.І. Український педагогічний словник. – К.: Либідь, 1997. – 376 с.
4. Кравченко С.М., Шиманський В.М. Кредитно-модульна система організації навчального процесу як засіб підвищення якості освіти // Наука і методика. – 2004. – №2. – С. 7–12.
5. Миколайчук М.Н. Фізика з основами біофізики. Методичні рекомендації щодо вивчення курсу і контролю. – Умань: Алмі, 2006.
6. Практикум з методики навчання математики. Загальна методика: Навчальний посібник / За ред. проф. З.І. Слєпкань. – К.: НПУ, 2006.