

$$\Delta A_k^{(4)} = g_k$$

з відомою правою частиною і заданими початковими граничними умовами. Таким чином, можна знайти $A_k^{(4)}$, а значить і середні швидкості V_x, V_y, V_z з достатньою точністю.

Висновки. Таким чином, усереднивши рівняння Нав'є-Стокса, можна отримати шукані характеристики турбулентного потоку рідини та побудувати замкнену модель турбулентності в рамках моделі ідеальної рідини.

Список використаної літератури:

1. Колмогоров А.Н. Локальная структура турбулентности в несжимаемой вязкой жидкости при очень больших числах Рейнольдса. ДАН СССР, 1941, т.30, №4, с.299-303.
2. Белоцерковский С.М., Гиневский А.С. Моделирование турбулентных струй и следов на основе метода дискретных вихрей. М.: Физматлит, 1995.-368с.
3. Косторной С.Д., Давиденко А.К., Косторной А.С. Методологические аспекты построения моделей турбулентности при численном решении уравнений Рейнольдса //Труды 10-й международной научно-технической конференции «Герметичность, вибронадёжность и экологическая безопасность насосного и компрессорного оборудования». Сумы, изд-во СумДУ, 2002, т.2, с.229-240.

Борозенец Н.С., Пугач В.И. Анализ алгоритма построения замкнутых моделей турбулентности при отрывном обтекании тел

Предложен алгоритм решения частично сглаженных локально-индивидуальным способом на основе метода наименьших квадратов уравнений Навье – Стокса. Развиваемый подход решения уравнений Рейнольдса позволит построить замкнутую модель турбулентности в рамках модели идеальной жидкости.

Ключевые слова: турбулентный поток, осредненные уравнения, уравнения Навье-Стокса, уравнения Рейнольдса, скорость, давление.

Borozenets N., Pugach V. Analysis of the algorithm for the construction of closed models of turbulence in separated flow around bodies

The vast majority of flows that actually occur in nature and technology are turbulent. Laminar flows are a fairly rare phenomenon. Therefore, it is clear that these properties of turbulent flows can be needed in the solution of many problems of science and technology. So, the question about how often turbulent flows is of great practical and theoretical interest.

It is believed that the non-stationary Navier-Stokes equations completely describe turbulent flows. However, you cannot calculate turbulent flows as accurately as the laminar.

The algorithm of the decision in part smoothed local - individual is offered by a way on the basis of a method of the least squares of equations of Navye-Stoks. The developed approach of decisions of Reynolds will allow to construct the closed model of turbulence within the framework of model of an ideal liquid.

Keywords: turbulent flow, seredne equations, Navier-Stokes equations, Reynolds equation, velocity, pressure.

Дата надходження до редакції: 25.11.2015

Рецензент: д.т.н., проф. Павлюченко А.М.

УДК 378.09

ЗАСТОСУВАННЯ ПРОБЛЕМНОГО ПІДХОДУ ДО ВИВЧЕННЯ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ В АГРАРНИХ УНІВЕРСИТЕТАХ

Н. С. Борозенець

В. І. Пугач

Сумський національний аграрний університет

В статті обговорюється доцільність застосування проблемного підходу до вивчення вищої математики. Досліджуються різні типи проблемних ситуацій і приводяться приклади таких ситуацій в курсі вищої математики.

Ключові слова: проблемне навчання, проблемна ситуація, проблемні завдання, самостійна діяльність.

Аналіз актуальних досліджень. Багато математиків-методистів у різні часи сходилися на тому, що не можна давати знання в готовому вигляді. Методи проблемного навчання використовувалися ще в Стародавній Греції - батьківщині

західних освітніх традицій.

Останнім часом у педагогічній науці інтерес до проблемного навчання виник у 20-30-ті роки минулого століття і відродився на новому етапі в 60-70-ті роки. Проблемному навчання присвяче-

на велика кількість психолого-педагогічних і методичних досліджень (наприклад, [1-3]). Проблемне навчання у вищій школі (як власне і сама дидактика вищої освіти) є порівняно новою галуззю науково-методичних досліджень та педагогічної практики.

Теорія проблемного навчання математики створювалася і розвивалася з метою застосування до загальної середньої освіти. Очевидно, що методика проблемного навчання у вищій школі відрізняється від такої ж методики у середній та старшій школі та має свою специфіку, пов'язану з іншими цілями і задачами професійного навчання, відмінностями у вікових і мотиваційних характеристиках учнів середньої школи і студентів. Також потрібно відзначити специфічну рису навчального процесу у вузі - лекційно-семінарську систему занять замість класноурочної.

Постановка проблеми. Найбільш актуальними тенденціями оновлення світового освітнього простору можна назвати такі:

- 1) намагання більшості країн перейти від елітної освіти до доброякісної освіти для всіх;
- 2) збільшення міждержавного співробітництва у галузі освіти, яке залежить від потенціалу національної системи освіти і від рівня умов партнерства держави й окремих учасників.

Вже виходячи навіть з цих двох тенденцій, можна говорити про те, що в системі навчання вищої школи повинні відбутися зміни. Зміни не повинні обійти і вивчення вищої математики, в тому числі в аграрних університетах.

Зокрема, підхід до вивчення математики має бути проблемним, тобто частково-пошуковим. Потрібно ставити проблему і шляхом доцільних запитань приходити до її розв'язку.

Мета статті. Метою статті є обґрунтування доцільності застосування проблемного підходу до вивчення вищої математики в аграрних університетах для спонукання студентів до самостійної діяльності як основного фактора виховання творчої особистості.

Сьогодні актуальність проблемного підходу до навчання не зменшилася. Оскільки проблемний підхід зумовлений рівнем розвитку суспільства, то звичайно він набув нових відтінків. Проблема ситуація в навчанні - це пізнавальна трудність, для подолання якої студенти повинні отримати нові знання та докласти інтелектуальних зусиль.

Одним з найважливіших завдань проблемного навчання є необхідність максимально чітко відокремлювати те, що студенти знають, від того, що їм лише здається відомим. Згідно з методикою проблемного навчання на попередньому етапі викладач отримує судження про індивідуальні можливості студентів як з тих питань, які вони розглядають в ході обговорення, так і щодо тих помилок, які вони допускають, відповідаючи на запитання або виконуючи засвоєвані дії. Це

важливо, бо допущені помилки свідчать не тільки про недостатність знань і умінь студентів, але і про їх можливості, тобто характеризують зону найближчого розвитку і дозволяють викладачу окреслити коло найближчих проблем, які доступні розумінню студентів.

Проблемна ситуація може виникнути при вивченні теоретичного матеріалу в результаті виявлення протиріччя між новою інформацією і тими знаннями і уявленнями, які сформувалися в студентів у результаті попереднього досвіду. У цьому випадку завдання викладача полягає в тому, щоб підвести студентів до необхідності вводити нові поняття, а також розширювати, модифікувати наявні уявлення, щоб усунути виявлене протиріччя.

Характерною рисою навчання вищої математики майбутніх фахівців аграрного сектору є центральна роль задач, особливо прикладного характеру. Традиційні функції задач - оволодіння системою математичних знань, умінь і навичок, формування математичної культури і наукового мислення, активізація самостійної пізнавальної діяльності. На сьогоднішній день зростання обсягів і складності навчальної інформації супроводжується скороченням кількості аудиторних годин на вивчення математики. В цих умовах до традиційних функцій практичних завдань додається ще і функція носія інформації, тобто теоретичні положення повідомляються і засвоюються через завдання. Це є одним із типів проблемної ситуації, тобто проблемна ситуація створюється шляхом формулювання теоретичних тверджень у вигляді завдань, для вирішення яких необхідна трансформація наявних знань і умінь, освоєння нових областей їх застосування, моделювання завдань на професійно важливі сфери діяльності майбутніх фахівців-аграріїв. Так реалізується головна мета навчання, яка полягає в систематичному спонуканні студентів до самостійної діяльності. Розглянемо кілька прикладів.

Приклад 1. При вивченні теми "Множення матриць" розділу "Лінійна алгебра" викладач знайомить студентів з правилом множення матриць. Нехай A і B - квадратні матриці другого порядку. За відомим правилом знаходить добуток конкретних матриць $A \cdot B$. Далі викладач пропонує студентам самостійно знайти добуток матриць $B \cdot A$. В результаті розв'язання даного прикладу студенти приходять до висновку, що переставний (комутативний) закон множення матриць не виконується.

Приклад 2. Після вивчення розділу "Елементи векторної алгебри" студенти вивчають розділ "Елементи аналітичної геометрії". В даному випадку вивчення аналітичної геометрії можна розглядати як додаток векторної алгебри до вирішення наступних самостійних завдань: виведення рівняння площини, що проходить через дану точку перпендикулярно до заданого вектора;

рівняння площини, що проходить через три дані точки; канонічні рівняння прямої в просторі і т. п. При такому підході студенти засвоюють загальний метод отримання шуканих рівнянь.

Приклад 3. Ряд Тейлора в курсі «Вища математика» в аграрних університетах вивчається в результаті розв'язання задачі про розкладання функції в степеневий ряд. В ході розв'язування цього завдання студенти самостійно приходять до ряду Тейлора, отримують умови розкладу функції в ряд Тейлора і обґрунтовують єдиність такого розкладу.

Приклад 4. При вивченні теми «Повторні випробування» розділу «Основи теорії ймовірностей та елементи математичної статистики» викладач знайомить студентів з формулою Бернуллі, яку закріплює, наприклад, такою задачею: у шести тварин є захворювання, причому ймовірність одужання дорівнює 0,98. Яка ймовірність того, що з шести тварин одужають чотири? Далі студентам пропонується знайти ймовірність того, що з 300 тварин, що захворіли, одужають 200, якщо ймовірність одужання дорівнює 0,98. В результаті створеної проблемної ситуації студенти приходять до висновку, що при великій кількості випробувань (300 тварин) застосування формули Бернуллі проблематичне і потрібно шукати інший спосіб розв'язування задачі. А саме: застосування локальної теореми Муавра-Лапласа.

При вивченні вищої математики бажано пропонувати студентам найбільш універсальні, загальні методи розв'язування завдань, забезпечуючи тісний взаємозв'язок різних розділів курсу і систематичне об'єднання аналітичних, геометричних та обчислювальних методів.

Проблемні ситуації створюються також шляхом встановлення аналогій між властивостями відомих об'єктів і використання узагальнень для введення нових об'єктів і понять.

Наприклад, однакові властивості операцій додавання і множення на число в різних множинах (вектори, матриці, функції) дозволяють ввести загальне поняття лінійного простору.

Принципово нові можливості для створення проблемних ситуацій створює використання так званої оберненої схеми навчання, тобто такого способу проведення занять, коли студенти приходять на лекцію підготовленими, виконавши попереднє домашнє завдання, запропоноване викладачем.

Як показує досвід, інколи доцільно, щоб практичне заняття передувало лекції. Тоді студентів можна спеціально підготувати до сприйняття теоретичного матеріалу, запропонувавши відповідні завдання, в тому числі прикладного змісту.

У процесі навчання проблемна ситуація виконує такі функції [1]:

1) виступає в якості початкової ланки процесу засвоєння (породжуючи пізнавальну потребу, інтерес, мотив);

2) забезпечує основні умови процесу засвоєння;

3) виступає в якості основного засобу управління процесом засвоєння.

У всіх способах навчання, які мають проблемний характер, традиційно виділяють два етапи (крім підготовчого): постановка практичного або теоретичного завдання, яке виявляє проблемну ситуацію; пошук невідомого в цій проблемній ситуації шляхом самостійного (або спільно з викладачем) дослідження.

Методична структура вирішення проблемної ситуації визначає загальноприйняті чотири етапи розв'язування завдань [2]:

1) аналіз умови завдання (вихідних даних і цілей);

2) складання плану (алгоритму) розв'язування;

3) реалізація плану розв'язування;

4) дослідження результату розв'язку.

При такому розподілі перші два етапи відповідають орієнтовній частині діяльності студента в процесі розв'язування завдання, третій - виконавчий, четвертий - контрольний.

При традиційному навчанні центральним є третій (виконавчий) етап, орієнтовній частині приділяється недостатньо уваги і часу, а четвертий етап - дослідження результатів розв'язку - практично відсутній.

Навпаки, в проблемному навчанні основна увага приділяється першим двом і четвертому етапу. Останній етап розв'язування завдання - дослідження результатів - відповідає контрольній частині діяльності і може включати в себе наступні компоненти: обґрунтування правильності отриманого розв'язку, в тому числі перевірку використаного алгоритму і самого результату; обговорення питання про оптимальність вибору алгоритму; виявлення нових знань, умінь і навичок, набутих в результаті розв'язування завдання (або кількох завдань). Четвертий етап доцільно доповнити обговоренням можливості практичного застосування нових знань і умінь у розв'язуванні навчально-дослідних та професійних завдань.

Отже, проблемні завдання принципово відрізняються від тренувальних. При вирішенні проблемних завдань виникають суперечності, які становляться причиною розвитку мислення у студентів. Вирішення математичних проблем сьогодні переросте завтра для майбутнього фахівця у вміння приймати рішення, правильно оцінювати ризики, функціонувати та долати життєві труднощі. Задача викладача полягає в тому, що він повинен привити "смак" до самостійного пошуку. Тоді робота за "готовими вказівками" буде розглядатися студентами як нецікава.

Під час створення проблемних ситуацій потрібно дотримуватися наступних умов:

1. Викладач повинен пропонувати студентам такі теоретичні чи практичні завдання, під час

виконання яких вони отримають нові знання, що базуються на раніше вивченому навчальному матеріалі.

2. Проблемні завдання повинні бути посилюючими для студентів, тобто відповідати їхньому інтелектуальному рівню: бути достатньо складними, але в той же час можливими для розв'язання завдяки тим навичкам мислення, які раніше сформовано у студентів, володінню ними узагальненим способом дій та достатнім рівнем знань.

3. Якщо студенти, опинившись у проблемній ситуації, не змогли з неї вийти, то викладач повинен сформулювати проблему, що виникла, вказати на причини, які привели до цього і пояснити навчальний матеріал, необхідний для розв'язання запропонованого завдання.

4. При виході з проблемної ситуації дуже суттєвим є вчасне пояснення викладачем навчального матеріалу. Це потрібно зробити після запитань студентів, які виникли в них у проблемній ситуації. Якщо говорити про практичне заняття, то студенти мають спочатку отримати, а потім застосувати необхідні теоретичні знання або спосіб дії для виконання проблемного завдання. Якщо проблемне завдання виявиться досить

складним, то його можна розділити на кілька проблемних завдань таким чином, щоб їх розв'язання стало посильним для студентів. Для розвитку індивідуального мислення при цьому має значення не лише власний досвід розв'язування задач, а й спостереження за тим як вирішують ту чи іншу проблему інші студенти.

Висновки. При розв'язуванні студентами проблемних завдань непомітно відбувається перехід від пасивного засвоєння інформації до формування якостей, необхідних для професійної та творчої діяльності. Потрібно не забувати, що основним орієнтиром математичної освіти є виховання творчої особистості, яка здатна постійно саморозвиватися. Уміння вирішувати математичні проблеми сьогодні буде сприяти в подальшому формуванню гнучкості розуму людини та її здатності до переналагодження. Наявність таких здібностей є дуже важливим фактором для майбутнього фахівця, бо із зростанням рівня розвитку суспільства вимоги до нього будуть весь час зростати. Завдяки надбанням студентських років людина зможе все життя вчитися, засвоювати нову інформацію, творити і приносити користь суспільству.

Список використаної літератури:

1. Матюшкин А.М. Проблемные ситуации в мышлении и обучении [Текст]/ А.М.Матюшкин. - М.: Педагогика, 1972. – 208с.
2. Колягин Ю.М. Задачи в обучении математике. Ч. 1, 2 [Текст]/ Ю.М.Колягин. - М.: Просвещение, 1977. – 110 с, 145 с.
3. Оконь В. Образование в условиях научно-технической революции // Народное образование. 1972. N 7. С. 95.

Борозенец Н.С., Пугач В.И. Применение проблемного подхода к изучению высшей математики в аграрных университетах

В статье обсуждается целесообразность применения проблемного подхода к изучению высшей математики. Исследуются различные типы проблемных ситуаций и приводятся примеры таких ситуаций в курсе высшей математики.

Ключевые слова: проблемное обучение, проблемная ситуация, проблемные задания, самостоятельная деятельность.

Borozenets N., Pugach, V. The use of problem approach to the study of mathematics in the agricultural universities

The article discusses the feasibility of applying the problem-based approach to the study of higher mathematics. Explore the various types of problem situations and provides examples of such situations in the course of higher mathematics.

Problem tasks are fundamentally different from training. When solving problem tasks are contradictions, which become the reason of development of thinking in students. Performing problem tasks, students independently produce and assimilate new knowledge, abilities and skills. Solve math problems today will grow tomorrow, for the future specialist in the ability to make decisions, function properly and overcome life's difficulties. The task of the teacher is that he needs to instill "taste" for independent search. Then work on "ready instructions" will be treated by students as uninteresting.

Solving math problems helps build flexibility of mind and ability to flexibility. The possession of such abilities is very important for the future specialist, because the requirements for it will grow, as will grow the level of development of society. Thanks to the property of a student a person will be ready a lifetime to learn, to absorb new information, to create and to benefit society.

Keywords: problem teaching, problem situation, problem task, independent activity.

Дата надходження до редакції: 15.01.2016

Рецензент: д.ф.-м.н., проф. Кузема А.С.