

УДК 51:371.3

МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА В СИСТЕМІ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ

М.В. ШМИГЕВСЬКИЙ

Київський національний університет технологій та дизайну

Висвітлено концептуальні засади математичної освіти та її роль у системі підготовки фахівців. Вказано напрямки вдосконалення технологій навчання математики. Особливу увагу приділено організації самостійної роботи студентів у процесі математичної освіти. Підкреслена важливість прикладної спрямованості викладання математики та побудови навчального процесу на основі сучасних розробок у галузі інформаційних технологій і методів створення навчальних програм

Забезпечення якісної математичної освіти вимагає уточнення концептуальних засад, психолого-педагогічних особливостей, технологій оцінювання, зміни деяких методичних прийомів навчання, тобто стосується всіх основних питань методики, а саме: навіщо навчати (мета навчання); чому навчати (зміст навчання); як навчати (методи, форми і засоби навчання); кого навчати (підготовленість і мотивація до навчання).

В умовах розбудови системи освіти, відтворення та зміцнення інтелектуального потенціалу нації, виходу України на міжнародний рівень, інтеграції у світову систему освіти особливо важливим стає забезпечення належного рівня математичної підготовки студентів. Уся математична освіта на різних ступенях навчання має бути цілісною системою формування особистості на основі досягнень математики як минулого, так і сучасності.

Становлення нової системи освіти, орієнтованої на входження у світовий освітній простір, супроводжується суттєвими змінами в методиці викладання математики. Пошуки нових технологій навчання і вдосконалення раніше розроблених висувають на передній план реалізацію наступних завдань: залучення студентів до самостійної роботи з перших днів навчання у вищому навчальному закладі; прикладна спрямованість викладання математики; організація неперервної математичної освіти студентів; побудова навчального процесу на основі сучасних розробок у галузі інформаційних технологій і методів створення навчальних програм.

Як відомо, математика – це наука про кількісні відношення і просторові форми реального світу. У нерозривному зв'язку з вимогами техніки і природознавства запас кількісних відношень і просторових форм, які досліджуються математикою, постійно розширюється і при цьому загальне визначення математики наповняється усе більш багатим змістом.

Бурхливий розвиток наукового пізнання потребує ефективного використання математичних методів дослідження. В усіх сучасних моделях природознавства, техніки та економіки широко застосовують математичний інструментарій, основні поняття, методи та ідеї вищої математики.

Математичні методи дослідження дають змогу не лише аналізувати складні технологічні, економічні та соціальні процеси, але й ефективно використовувати їх при плануванні, керуванні та прогнозуванні. Це й обумовлює необхідність вивчення математичних дисциплін студентами багатьох напрямів підготовки.

Предметом математичних дисциплін є система наукових методів, теорій і законів, які є результатом математичних доведень. Математика дозволяє отримати теоретичні знання про закони і

процеси, а ці знання потім знаходять використання в усіх інших науках, а також у практичних застосуваннях.

Загальний курс вищої математики є фундаментом освіти фахівців із вищою освітою. Сучасна наука і техніка все більше застосовує методи дослідження, моделювання та проектування. Це обумовлено передусім швидким розвитком комп'ютерної техніки, завдяки чому значно розширюються можливості успішного застосування математики в розв'язуванні прикладних задач.

Мета вивчення вищої математика – засвоїти фундаментальні знання в галузі математики, навчити практичному застосуванню набутих знань в обраній спеціальності; сприяти світоглядному і професійному зростанню студентів, навчити їх приймати науково обгрунтовані і оптимальні рішення у своїй подальшій професійній діяльності; допомогти студентам оволодіти математичним апаратом, який має бути достатнім для опрацювання математичних моделей, пов'язаних із подальшою практичною діяльністю фахівців.

Основне завдання дисципліни математичних дисциплін – виробити у студентів уміння виконувати якісний і кількісний математичний аналіз процесів, які пов'язані зі спеціальністю, навчити складати математичні моделі та застосовувати відповідні математичні методи для дослідження та відшукування розв'язків прикладних задач. При цьому мають бути реалізовані наступні завдання: дати необхідні теоретичні знання та прищепити вміння розбиратися у відповідному математичному апараті; сформувати первинні навички математичного дослідження прикладних задач; виробити вміння самостійно обирати та використовувати необхідні методи і засоби, а також використовувати спеціальну літературу; навчити вмінню застосовувати теоретичні знання на практиці; навчити вмінню самостійно поглиблювати свої знання, розвивати логічне та алгоритмічне мислення, інтуїцію в питаннях застосування математичних методів.

У результаті вивчення дисципліни фахівець повинен знати: теоретичні основи вищої математики та практичні методи розв'язування задач; методи зведення реальної задачі до математичної моделі та методи дослідження і аналізу математичних моделей; математичний апарат, що використовується в питаннях, пов'язаних із спеціальністю.

У результаті вивчення дисципліни фахівець повинен уміти: застосовувати вивчені теоретичні основи та практичні методи до розв'язування конкретних математичних задач; зводити практичну задачу до математичної моделі; вибирати оптимальний план дослідження математичної моделі; алгоритмізувати метод, практично використовувати його і аналізувати одержані результати; самостійно використовувати літературу з прикладних питань математики, таблиці, довідники, електронні джерела інформації.

При визначенні мети математичної освіти слід урахувати два напрямки: утилітарний (прагматичний), спрямований на застосування математики в практичній діяльності і концептуальний, спрямований на підвищення ролі математики в загальному розвитку студента. Зміни, які проходять в останні роки, вказують на важливість концептуальних цілей навчання, причому ця тенденція буде підсилюватись.

Методична робота викладачів, які забезпечують математичну підготовку, спрямована на розробку засобів активізації пізнавальної діяльності студентів у двох основних аспектах: як засіб оволодіння знаннями, уміннями, навичками і як важливий шлях розумового розвитку особистості. У психолого-педагогічному плані основні тенденції вдосконалення освітніх технологій характеризується

переходом: від навчання як функції запам'ятовування до навчання як процесу розумового розвитку; від статичної моделі знань до динамічно структурованих систем розумових дій; від орієнтації на посереднього студента до диференційованих та індивідуалізованих програм навчання; від зовнішньої мотивації і примушування навчатись до внутрішньої морально-вольової регуляції і формування стійкої потреби у здобуванні та застосуванні знань.

Вивчення математики вдосконалює загальну культуру мислення, дисциплінує її, привчає людину логічно міркувати, виховує в неї точність і ґрунтовність аргументації. Серед інтелектуальних якостей, які розвиваються з допомогою математики перш за все виділяють логічне мислення: дедуктивне доведення, здатність до абстрагування, узагальнення, спеціалізації, вміння мислити, аналізувати, критикувати.

Вправи з математики сприяють набуттю раціональних якостей мислення і його виразу: порядок, точність, ясність, стислість. Це потребує уваги та інтуїції, дає почуття об'єктивності, інтелектуальну чесність, смак до дослідження і тим самим сприяє формуванню наукового світогляду.

Вивчення математики вимагає постійного напруження, уваги, здатності зосередитись; воно потребує наполегливості і закріплює позитивні навички роботи. Таким чином, математика виконує важливу роль як у розвитку інтелекту, у формуванні характеру, так і в оволодінні методами пізнання і перетворення світу.

Методологічно неправильно зводити оцінку рівня математичної підготовки студентів лише до перевірки вмінь і навичок рецептурного розв'язування простих стандартних задач. Такий шлях диктує хибне розуміння мети навчання, зводить його до тренування у розв'язуванні одних і тих же найпростіших задач. Така натренованість може досягатись без глибокого розуміння змісту фундаментальних закономірностей і дуже швидко буде втрачена після завершення роботи над предметом. Не натренованість у розв'язуванні простих прикладів, яка досягнута сьогодні й повністю вивітрюється завтра, а формування високого рівня математичної культури, стилю мислення і суми знань (а не окремих навичок) є головним при вивченні математики.

Зміст курсів математичних дисциплін має бути достатньо широким і глибоким для ефективного розв'язування задач зі спеціальності. Тому необхідно систематично приводити у відповідність програму і характер цих курсів з неперервними змінами тенденцій розвитку застосувань математичних дисциплін. Поряд із класичними методами треба викладати також нові методи, які створені протягом останніх років під безпосереднім впливом сучасної практики.

Для повноцінної освіти слід будувати курси математичних дисциплін із урахуванням вимог інженерних дисциплін, а при викладанні спеціальних дисциплін треба намагатися всебічно використовувати вже накопичені студентами математичні знання. Окрім цього, математичний апарат у підручниках із спеціальних дисциплін має бути приведений у відповідність із тими знаннями, якими вже володіють студенти. Вимогою часу є той незаперечний факт, що в сучасних економічних та інженерних дослідженнях, у питаннях керування технологічними процесами та при розв'язуванні виробничих завдань дуже ефективним є метод математичного моделювання, застосування фундаментальних методів, які ґрунтуються на повноцінних логічних і алгоритмічних міркуваннях і потребують якісної математичної підготовки.

Сучасні концепції математичної освіти вимагають рішучого переходу до нового стилю викладання. Стиль і форма навчання математичних дисциплін повинні бути націлені на максимальний розвиток творчих здібностей студентів і формування їх пізнавальної активності. Для цього треба ширше використовувати на лекціях проблемний підхід, створювати проблемні ситуації, імітувати пошук, відкриття вже давно відомих істин, викликати зацікавленість у процесі навчання. Під час занять слід висвітлювати не лише питання: “Що?”, а також питання “Як?”, “Як ще?”, “Чому?”, “Навіщо це потрібно?”. Усіма засобами необхідно прагнути до формування у студентів фундаментальних засад інженерного та економічного мислення, при цьому враховуючи його основні особливості, а саме: предметність і конкретність, раціональність і варіативність, особливу схильність до алгоритмічності.

Звичайно, при вивченні математичних дисциплін роль викладача є першорядною. Викладач повинен мати математичну освіту суттєво більш високого рівня, ніж той, на якому він викладає. Ця освіта повинна обіймати не лише знання теоретичних основ, але й частини прикладної науки, загальну історію розвитку математики, методологію науки. Відповідна педагогічна і психологічна підготовка має бути необхідним доповненням до математичної освіти. Ще Дістервег застерігав, що викладач, який не займається науковою роботою неминуче потрапляє під “владу трьох педагогічних демонів: механічності, рутинності та банальності”, а навчання при цьому перетворюється на муштру та пасивне заучування фактів. Тому треба постійно піклуватись про те, щоб викладач був обізнаним із сучасним розвитком науки, її важливих застосувань, а також новітніх досягнень методики свого предмету.

Сильний викладач – це, як правило, неординарна особистість із широким кругозором, зі сформованою системою моральних принципів і естетичних уподобань, здатний до дискурсу не лише у сфері власних професійних інтересів. Такий викладач залишається у вдячній пам’яті студентів на все життя і слугує для них взірцем науковця, педагога, людини.

Усі світові та національні стандарти освіти в основу навчання ставлять самостійну, творчу роботу того, хто навчається. У зв’язку з цим відбувається переорієнтація процесу навчання із суто лекційно-інформативної на індивідуальну, особистісно-орієнтовану форму.

Ідеологією сучасної освіти є перетворення студента з пасивного споживача знань в активного творця, що може визначити проблему, проаналізувати шляхи її вирішення, знайти оптимальний результат і довести його доцільність. Це передбачає орієнтацію на активні методи оволодіння знаннями, розвиток творчих здібностей студентів, перехід від поточного до індивідуального навчання з урахуванням потреб і можливостей особистості.

У процесі самостійної роботи в студентів з’являються навички, що необхідні для творчого використання отриманих знань, формуються професійні якості. Підвищення ефективності самостійної роботи студентів безпосередньо впливає на підвищення якості їх фахової підготовки.

В “Енциклопедії освіти” (Академія педагогічних наук України: головний редактор В.Г. Кремень. К.: Юрінком Інтер, 2008. – 1040 с.) зазначено: “Самостійна робота студентів – це планова індивідуальна або колективна робота студентів, що виконується за завданням і при методичному керівництві викладача, але без його безпосередньої участі”. Самостійна робота студентів має три основні аспекти: організаційний (упорядкування бюджету часу як аудиторних, так і позааудиторних занять на різних етапах навчання); дидактичний (навчально-методична література: підручники і навчальні посібники, конспекти лекцій і практичних занять, бази індивідуальних тестових завдань тощо);

психологічний (вивчення прийомів розумової діяльності, мотивації самостійної роботи студентів у навчальному процесі).

Самостійна робота студентів (СРС) є обов'язковою складовою навчально-пізнавальної діяльності студентів, основою вищої освіти. Вона має бути ретельно спланованою, організованою та контрольованою. Система організації СРС будується на таких принципах: системність та послідовність; посиленість; індивідуалізація та диференціація; успішність та позитивність; активність та інтерактивність; оптимальність.

За часом і місцем проведення, характером керівництва з боку викладача та формою контролю виконання, самостійна робота поділяється на такі складові: СРС під час аудиторних занять під керівництвом та контролем викладача; СРС в позааудиторний час; при цьому контроль здійснюється викладачем, але основною формою є самоконтроль; СРС при виконанні науково-дослідної роботи під керівництвом викладача.

До видів аудиторної СРС з вищої математики відносяться: опитування на лекціях і практичних заняттях; виконання контрольних робіт; захист модульних індивідуальних завдань; проведення тестування.

До видів позааудиторної СРС з вищої математики відносяться: виконання домашніх завдань; виконання модульних індивідуальних завдань; виконання розрахунково-графічних робіт; опрацювання конспекту лекцій, підручників, навчальних посібників, методичних вказівок на паперовому та електронному носіях.

До видів СРС при виконанні науково-дослідної роботи відносяться: підготовка рефератів; участь у студентських олімпіадах і конкурсах; доповіді на науково-практичних студентських конференціях; написання тез доповіді на конференцію або наукової статті під керівництвом викладача.

Контрольними заходами щодо перевірки та оцінювання засвоєних знань, набутих умінь і навичок студентів з вищої математики є усне опитування, проведення різних видів контрольних робіт, тестування, прийом (захист) модульних завдань.

Організація СРС у кожному семестрі регламентується календарним робочим планом вивчення математичної дисципліни і відповідним йому графіком самостійної роботи. Графік складає лектор потоку і надає його студентам і кураторам груп на початку поточного семестру. У графіку вказано: розподіл СРС по тижнях; терміни видачі та виконання індивідуальних завдань; перелік і терміни проведення контрольних робіт; контрольні точки звітності по кожному модулю; дата сесійного контролю; перелік заохочувальних заходів (олімпіади, конференції тощо); система оцінювання по кожному виду СРС. Графік СРС допомагає студенту зарані спланувати свій час, дає повну картину балансу часу всього семестру, допомагає ефективно використати наявні часові та інтелектуальні ресурси.

СРС є ефективною, якщо вона присутня у всіх формах навчального процесу, впроваджується систематично протягом усього періоду навчання. При цьому роль викладача не зводиться лише до прямолінійного навчання, простої передачі знань. Розвиток творчих здібностей студента має бути головною педагогічною метою викладача. Підвищенню ефективності СРС сприяє послідовне застосування модульно-рейтингової системи навчання. У цій системі СРС виступає в ролі ефективного мотиваційного фактора і є потужним рушійним елементом пізнавальної діяльності студента у процесі здобуття якісної математичної освіти.

Варто окремо наголосити на тому, що математика є методологічною основою всього природничонаукового пізнання, і система математичної освіти у вищому навчальному закладі має бути спрямована на використання математичних знань при вивченні загальнопрофільних і спеціальних дисциплін. Акцент у системі цілей освіти переходить із сукупності знань, умінь і навичок на розвиток особистості, на формування потреби в самоосвіті та самовизначенні в навчальних та життєвих ситуаціях. Світ, що розвивається, вже не можна адекватно відобразити традиційною системою освіти. Освіта має бути неперервною на етапі професійного зростання особистості.

Із цієї точки зору єдність трьох цілей освіти – навчання, виховання, розвиток – виглядає наступним чином: створення умов для найбільш повного засвоєння особистістю матеріальної культури і духовних цінностей (освітня мета); розкриття внутрішніх потенцій особистості та сприяння її самореалізації (розвивальна мета); стимулювання пізнання студентом самого себе, вироблення індивідуального стилю життя та діяльності (виховна мета).

Мета освіти реалізується в її змісті. У зв'язку з цим є актуальною проблема дослідження і формування змісту професійної освіти і, зокрема, математичної освіти в системі підготовки фахівців. Методологічні та методичні аспекти проектування змісту освіти повинні відбивати: фундаменталізацію математичної підготовки; гнучку диференціацію змісту освіти; підсилення професійної спрямованості процесу навчання; впровадження в навчальний процес нових педагогічних технологій, засобів навчання, активних методів і форм навчання.

Аналіз джерел і факторів формування змісту математичної освіти дозволяє визначити основні протиріччя, що виникають у процесі конструювання змісту, а саме: між динамічним розвитком математичної науки і часовим обмеженням навчального процесу; між високим рівнем абстракції сучасних математичних понять і прикладною спрямованістю навчання інженерів та економістів; між вимогою фундаментальності освіти та низьким рівнем підготовки вступників; між зростаючими вимогами до математичної та комп'ютерної підготовки фахівців та реальною недостатньою спроможністю до практичної діяльності випускників вищих навчальних закладів.

Подолання вище вказаних протиріч є надважливим завданням сучасної математичної освіти. Нове століття входить в історію світовими трансформаційними процесами і зміною системи цінностей, в якій володіння знаннями, умінями та навичками є необхідним, але далеко не достатнім результатом освіти. На передній план висувається результативність та ефективність освіти. Одним із шляхів модернізації освіти, інтеграції у світовий освітній простір є орієнтація на компетентісний підхід і створення ефективних механізмів його впровадження. Саме компетенції є тими індикаторами, які дозволяють визначити готовність студента-випускника до життя, праці та творчості, активної участі в житті суспільства. Компетентність виступає як нова одиниця освіченості особистості з акцентом на результати навчання, в якості яких розглядається не сума завчених ЗУНів, а здатність діяти в різних проблемних ситуаціях, здатність встановлювати зв'язки між знанням і ситуацією, виявляти процедуру, що сприяє розв'язанню проблеми. Бути компетентним. – означає вміти мобілізувати наявні знання, уміня і навички в конкретній ситуації. Із розширенням математичних компетенцій відбувається становлення особистості студента, для якого математична культура стає важливою фаховою складовою.

Надійшла 30.06.2010