

Левчук Олена Володимирівна

**Теоретичні та методичні основи
інтеграції
природничо-математичної та
спеціальної підготовки
майбутніх економістів-аграріїв**

**За редакцією доктора педагогічних наук,
професора, директора інституту математики, фізики і
технологічної освіти ВДПУ Р.С.Гуревича**

Левчук О.В.

Теоретичні та методичні основи інтеграції природничо-математичної та спеціальної підготовки майбутніх економістів-аграріїв: Монографія / за ред. Р.С.Гуревича. – Вінниця: РВВ ВДАУ, 2009. – 198 с.

В дослідженні теоретично обґрунтовано педагогічні умови інтеграції природничо-математичної і спеціальної підготовки економістів у аграрних ВНЗ (формування системи природничо-математичних, економічних та спеціальних знань аграрного профілю; використання проблемного підходу до структурування змісту навчального матеріалу; реалізація модульної організації навчання з використанням нових інформаційних технологій; реалізація метапідходу й конструювання інтегрованих метапредметів); розроблено модель, яка встановлює вимоги до рівня підготовки економіста (систему елементів, серед яких: професійні знання, уміння і навички; економічна підготовка; усвідомлення цінності професійної діяльності; екологічна підготовка тощо) та шляхи інтеграції природничо-математичної та спеціальної підготовки економістів аграрних вищих навчальних закладів; набули подальшого розвитку теоретичні положення щодо інтегративних процесів в професійній освіті та професійної підготовки майбутнього економіста у аграрних вищих навчальних закладах. Результати дослідження можна буде використати для укладання базового та варіативного змісту природничо-математичної освіти економістів-аграріїв, навчальних планів, програм і навчальних посібників для аграрних ВНЗ, проведення науково-педагогічних досліджень з обраної нами проблеми.

ПЕРЕДМОВА

Рецензенти:

Козловська І.М., доктор педагогічних наук, старший науковий співробітник, Львівський науково-практичний центр професійно-технічної освіти Академії Педагогічних Наук України;
Джеджула О.М., доктор педагогічних наук, професор кафедри загальнотехнічних дисциплін ВДАУ.

Одним із основних завдань сучасної освіти є інтеграція в цілісну систему фундаментальних, професійно орієнтованих і спеціальних знань фахівця. Цього вимагають глобальні зміни в парадигмі сучасної професійної освіти. Тому актуальність досліджень, пов'язаних з упровадженням інтеграції у навчальний процес, зокрема вищих навчальних закладів, постійно зростає. Водночас, значної уваги в сучасних умовах вимагає підготовка фахівців аграрного профілю.

У монографії описано становлення й розвиток інтегративних процесів в освіті, визначено сучасний стан теорії й практики досліджуваної проблеми, конкретизовано цілі, мету природничо-математичної підготовки майбутніх економістів-аграріїв.

Розглядаючи сутність та особливості природничо-математичної та спеціальної підготовки економістів у аграрних ВНЗ, що є складною проблемою та містить доволі багато ключових слів, автором вдало систематизовано та розкрито їх зміст, зокрема виявлено особливості природничо-математичної та спеціальної підготовки аграріїв-економістів, чітко викладено авторське розуміння поняття інтеграції природничо-математичної і спеціальної підготовки економіста-аграрія.

В окремому розділі теоретично обґрунтовано педагогічні умови інтеграції природничо-математичної та спеціальної підготовки економістів в аграрних вищих навчальних закладах, представлено модель та визначено шляхи її реалізації в

навчальному процесі.

Теоретичне обґрунтування використання метапредметного підходу, який нині активно досліджується у роботах зарубіжних педагогів є дуже перспективним, в першу чергу в професійній освіті. Тому розвиток цих ідей та адаптація принципу метапредметності у дослідженні є важливим внеском у професійну дидактику.

У роботі наведено багато цікавих і оригінальних прикладів, які ілюструють інтегративні зв'язки математики та спеціальних дисциплін. Шляхи реалізації моделі інтеграції природничо-математичної та спеціальної підготовки економістів у аграрних ВНЗ переконливо ілюструють трансформацію теоретичних авторських ідей у практику.

У книзі багато уваги приділяється роботі у середовищі Mathcad. Це є виправданим кроком, оскільки цей процес відносно новий, ефективний та суттєво спрощує низку викладок, зокрема статистичне опрацювання й аналіз одержаних даних.

Доктор педагогічних наук,
професор, директор інституту
математики, фізики і технологічної
освіти ВДПУ Р.С.Гуревич

ВСТУП

Якісні зміни в суспільних цінностях і потребах, суттєві перетворення в економіці, зростання комплексних досліджень у науковій сфері, інтегративний характер виробництва, зростання наукової технології спричинились до нових вимог у підготовці фахівців, серед них і економістів агропромислового комплексу. Про підвищення ролі аграрної науки й освіти мовиться в "Державній цільовій програмі розвитку українського села на період до 2015 року", якою акцентується потреба в подальшому вдосконаленні державних стандартів вищої освіти, адаптованих до вимог Болонської конвенції, в забезпеченні доступності освіти, підвищенні конкурентоспроможності випускників вищих аграрних навчальних закладів на міжнародному ринку праці.

Багатоукладність економіки, різноманітність форм господарювання є типовими для сучасного агропромислового комплексу України. Цим зумовлюється потреба в зростанні творчої ініціативи у професійній діяльності фахівців економічних спеціальностей аграрного сектору економіки, якою, в свою чергу, передбачається впровадження інноваційних форм, методів і змісту підготовки майбутніх економістів до професійної діяльності. До підготовки економістів агропромислового комплексу нині ставляться нові вимоги, одна з яких – формування таких ґрунтовних знань, які максимально сприяли б інтелектуальному розвитку особистості, освоєнню нею цілісною системою знань, зорієнтованих на щонайбільший

розвиток майбутнього фахівця-економіста, його нахилів, уподобань, соціальну, національну і професійну зрілість.

Нові підходи до проблеми якості освіти повинні щонайповніше спрямовуватись на подолання переважаючої у сучасній професійній освіті традиційної дискретно-дисциплінарної моделі змісту навчання, яка, безумовно, має низку переваг. Проте в її рамках неможливе всеповне розв'язання деяких важливих проблем сьогодення, як от: забезпечення цілісності в оволодінні студентами сучасним змістом освіти, набуття ними систематизованих знань, умінь і навичок з навчальних предметів. Тому одним із ефективних шляхів розв'язання вказаних проблем видається інтеграція природничо-математичної та спеціальної підготовки економістів-аграріїв, що в свою чергу вимагає скоординованих зусиль викладачів представників природничо-математичних і спеціальних дисциплін.

Однак, можливості інтеграції у професійній освіті використовуються сьогодні недостатньо, а питання професійної підготовки економіста-аграрія не знайшли достатнього відображення в педагогічних дослідженнях. Такий стан пояснюється, зокрема, складністю і багатогранністю проблеми, яка сьогодні розкрита частково і вимагає подальшого дослідження. Ідея інтеграції природничо-математичних та спеціальних дисциплін у підготовці економіста-аграрія є новою та перспективною у професійній педагогіці. Втім, у підготовці економіста-аграрія вона вимагає серйозних наукових узагальнень.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ІНТЕГРАЦІЇ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОЇ ТА СПЕЦІАЛЬНОЇ ПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ ЕКОНОМІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ АГРАРНИХ ВНЗ

1.1. Інтеграція природничо-математичної та спеціальної підготовки майбутніх економістів-аграріїв як педагогічна проблема

Сучасна аграрна політика, нові умови господарювання дають підстави сподіватися на відродження статусу України як аграрної держави. Це передбачає вирішення низки питань, зокрема: "відновлення досягнутого рівня виробництва, підвищення соціального статусу селянина, подолання проблеми безробіття (показники в 6-10 разів вищі від середніх по Україні), стабілізація податкової системи, вирішення продовольчої проблеми (населення споживає 50-55% фізіологічних норм харчування), відновлення рослинництва (нині вирощування зерна зменшилось утричі), тваринництва" [9, с.13]. В умовах нинішньої енергетичної кризи забезпечення населення продовольством і сировиною вимагає вагомої інтенсифікації усіх сфер сільського господарства.

З розвитком ринкових відносин постає проблема підвищення конкурентоспроможності сільськогосподарської продукції, тому особливого значення набуває інноваційна модель розвитку сільського господарства. Зміна економічних відносин на селі, перехід до нових аграрних формувань вимагає

змін у характері і змісті праці, а отже, і в системі підготовки фахівців.

У процесі підготовки економістів для галузей агропромислового комплексу назріла проблема забезпечення цілісності оволодіння студентами сучасним змістом освіти, якісним засвоєнням систематизованих знань, умінь і навичок у навчальних предметах, здійсненням зв'язків між ними.

Нові вимоги до підготовки фахівців, крім професійних знань, умінь, навичок, передбачають включення особистісного компоненту, тобто вироблення професійних якостей особистості. Водночас, зміна освітньої парадигми передбачає зростання цінності фахівців-універсалів, творчо, системно мислячих, професійно мобільних, з ґрунтовною фундаментальною підготовкою.

Оскільки основою сучасної системи господарювання в сільському господарстві є економічні закони, закони ринкового господарства, то економічні знання дають змогу студентам більш усвідомлено сприймати матеріал дисциплін професійної підготовки, розуміти принципи практичного застосування законів економіки, з конкретними проявами яких вони зустрічаються в повсякденному житті та професійній діяльності.

Наприклад, студенти агрономічного факультету вивчають технології вирощування різних сільськогосподарських культур, а визначити, яку культуру ефективніше вирощувати на певному етапі без знання закону попиту та пропозиції, цінової тактики, методів збуту продукції майбутній фахівець-аграрій не

зможе, що в умовах ринкової економіки призведе до банкрутства [180].

Згідно з Концепцією розвитку економічної освіти в Україні [98], головними компонентами економічної освіти є її зміст і організаційно-освітні технології забезпечення. Вони мають свої особливості у різних складових економічної освіти: загальноекономічній та професійно-економічній. Зміст професійно-економічної освіти обумовлюється вимогами до її кінцевого результату, а саме формування гармонійної, різнобічно розвиненої особистості, для якої професійні знання, уміння, навички та їхнє постійне оновлення є основою для самореалізації в економічній сфері суспільства.

Вища економічна освіта в більшості Європейських країн і США розвивалася в умовах жорсткої конкуренції на ринку праці, що позначилося на її системі і методах навчання. За роботою групи авторів [208] встановлюємо, що в системі вищої економічної освіти США регулююча роль належить суспільству, а не державі, оскільки відсутні державні стандарти освіти. Суспільство через попит на випускників повідомляє вищу школу про свої потреби і контролює рівень підготовки. Престиж університету залежить від того, як котируються на ринку праці і куди влаштовуються на роботу його випускники.

У нашій країні спостерігається інша тенденція, тобто сувора відповідність професійної освіти нормативним документам. Відповідно до Галузевих стандартів вищої школи, навчальні плани котрими керуються у процесі підготовки

студентів економічних спеціальностей включають такі цикли: гуманітарний, соціально-економічний, природничонауковий, професійної та практичної підготовки (на старших курсах) [38]. Тобто, професійно зорієнтовані дисципліни є надбудовою, що спирається на базу, сформовану із загальноосвітніх дисциплін.

Важливим у нашому дослідженні є встановлення того факту, що природничонауковий цикл дисциплін у підготовці економістів не містить таких природничих дисциплін, як "Фізика", "Хімія", "Біологія". Хоч і окремі елементи знань з цих дисциплін є базовими для спеціальних – "Рослинництва", "Тваринництва", "Механізації сільського господарства". Тому зміст підготовки фахівців має містити аргументовано відібрані та структуровані знання з базових природничих дисциплін.

В роботі Л. Дольнікової зазначається, що проблема полягає не лише у тому, що значну кількість інформації потрібно передати в стислому вигляді, але й необхідно виділити провідні знання, навчити студента мислити, узагальнювати, передбачати. За цих умов "структурування змісту навчального матеріалу базується на формуванні і систематизації структур змісту, тобто на такому його впорядкуванні, яке пов'язано з виділенням відповідних для цього змісту систем, а в них – складових та зв'язків між ними" [57, с.80]. Автор виділив та обґрунтував сім основних дидактичних положень, за якими розроблявся змістовний аспект структурування змісту природничих дисциплін на основі інтегративно-диференційованого підходу.

Як зазначає Г. Бокарева, "основою структурування математичного аспекту готовності студентів до праці є усвідомлення ними тенденцій розвитку математичного знання, яке стимулює певне засвоєння умінь і навичок, творчих способів навчальної діяльності" [23, с.48]. На думку Г. Дутки [63], результатом засвоєння суб'єктом спеціально відібраної множини елементів математичних знань, умінь, навичок та цінностей, необхідних для успішного здійснення професійної діяльності, є математична освіта фахівця економічного профілю. Враховуючи при цьому, що в структурному відношенні зміст фундаментальної освіти характеризується, перш за все, системою навчальних курсів і їхніми взаємозв'язками.

Питання вдосконалення рівня математичної підготовки на економічних факультетах вищих навчальних закладів висвітлено у роботі Г. Пастушок. Дослідниця зазначає, що "курс математики для економічних відділень вищих навчальних закладів недостатньо розроблений за методикою та формами організації його вивчення, не обґрунтовано роль і місце кожного розділу з різних галузей математики в курсі, не розроблені логічні принципи його відбору і розташування, взаємозв'язки між окремими темами та питаннями, не визначений рівень логічної стрункості викладу теоретичного матеріалу"[154, с.1].

Важко не погодитися з К. Дахер, яка стверджує, що важливе місце у фундаментальній освіті випускників економічних вищих навчальних закладів посідає математична підготовка. Вона наводить низку розділів вищої математики, які

є важливим компонентом професійної підготовки майбутнього фахівця економічного профілю: "Лінійна алгебра з елементами аналітичної геометрії", "Вступ до аналізу", "Диференціальне числення", "Інтегральне числення", "Диференціальні рівняння", "Ряди", "Функції кількох змінних", "Теорія ймовірностей і математична статистика" [54].

Ускладнення економічного життя суспільства вимагає від економіста ґрунтовного знання математичної економіки, знайомства з обчислювальними методами математики, вільного володіння методами лінійного програмування, динамічним програмуванням, ігровими методами, у значному обсязі потрібно знати статистику і теорію ймовірностей, уміти ставити математичні задачі на економічному підґрунті. Враховуючи різні підходи до вирішення конкретних економічних проблем, він має добре розумітися на математичних моделях економічних і виробничих систем, орієнтуватися в машинно-математичних підходах до питань управління виробництвом і т.д. Отже, підготовка сучасного економіста має бути більше, ніж на половину математичною [221].

На думку Р. Хуснутдінова, повноцінна прикладна математична освіта має створювати математичні курси з урахуванням вимог економічних дисциплін, а під час викладу спеціальних економічних дисциплін всесторонньо використовувати вже накопичені студентами математичні знання. Загальну проблему мети навчання математики фахівців він формулює як пошук відповідності між спеціальністю, за

якою проводиться навчання, і тими математичними знаннями і навичками, що ними фахівець має володіти [224]. Тому в безперервній прикладній економіко-математичній освіті мають бути присутні універсальні методи вивчення теорії ймовірностей, математичної статистики і економіко-математичні методи, а також способи мислення і діяльності, розвивальні можливості матеріалу в поєднанні з його інформаційною насиченістю тощо.

Розглядаючи особливості математичної освіти економістів, важко не погодитися з Р. Хуснутдіновим, який стверджує, що математична освіта фахівців економічного профілю є основою цілісності професійної освіти, тому вона має бути безперервною і загальною; при проектуванні прикладної математичної освіти фахівців економічного профілю повинні дотримуватися принципи системної індивідуалізації, диференціації, пізнавальної і творчої активності студентів [222, с.101].

На думку Л. Нічуговської, під змістом математичної освіти студентів економічних спеціальностей ВНЗ слід розуміти "науково обґрунтовану систему дидактично й методично обробленого навчального матеріалу, який дозволяє досягти цілей освітньої й професійної підготовки майбутніх фахівців" [146, с.15].

Нині в навчальних планах підготовки студентів економічних спеціальностей і на практиці є дві незалежні тенденції: засвоєння основних понять економіки і оволодіння

формальними математичними методами, новими для традиційної економіки [139].

Перший, економічний, підхід не дозволяє достатньо обґрунтовано знайти і оцінити наслідки схвалюваних рішень. Виявилось, що в США, а ще в більшій мірі у Великобританії, економіка викладається школярам та студентам як майже гуманітарна дисципліна. Здебільшого всі положення, закономірності і проблеми формулюються словесно, в кращому разі – з використанням графіків. Відповідно методи перевірки засвоєння знань учнів орієнтовані на знаходження відповідей на запитання або тести. Такий підхід до викладання основ економічних знань нам видається не тотожним відповідним наукам. Адже економічна наука є радше точною, ніж гуманітарною. Недарма багато знаменитих економістів, лауреатів Нобелівської премії в галузі економіки, у тому числі і в нашій країні, за освітою математики. По-друге, традиційно високий рівень математичної підготовки дозволяє вивчати економіку фундаментальніше.

Чинний підхід – математичний. Формальне вирішення поставлених задач, виражених у вигляді математичної моделі (свідомо спрощеною в порівнянні з реальними процесами), дає несподівані результати, іноді суперечливі, які знаходять пояснення лише завдяки економічному аналізу. Нині традиційний погляд на зміст навчання математики, її роль і місце в загальній освіті переглядається і уточнюється. Історично склалися два погляди на призначення математичної освіти:

практичний, пов'язаний зі створенням і застосуванням інструментарію, необхідного людині в її продуктивній діяльності та інтелектуальний, пов'язаний із мисленням людини, з оволодінням нею певним методом пізнання і перетворенням дійсності за допомогою математичних методів.

Яскравий приклад взаємозв'язку математики та економіки наводить А. Хрустальов: "відомо, наприклад, що саме у зв'язку з пошуком способів якнайкращого розподілу і використання обмежених ресурсів, тобто згідно із задачами економіки, виникла і розвинулася така математична наука, як лінійне програмування. Пропагуючи студентам її методи, що стали вже формально-математичними закономірностями, ми наводимо як приклад задачі оптимізації завантаження виробничих потужностей приладобудівних підприємств, якнайкращого розподілу транспортних засобів і т.п." [221, с.19]. В економічних дослідженнях широко використовуються методи теорії ймовірностей і математичної статистики. Це пояснюється тим, що в сукупності економічних явищ, які повторюються, взаємно згасає вплив побічних зв'язків і виявляються зв'язки істотні, тобто об'єктивно діючі економічні закони.

До змісту математичної освіти студентів ВНЗ ставлять певні вимоги: необхідність узгодження змісту освіти згідно з міжнародними стандартами; надання математичному моделюванню провідної ролі в системі математичних знань; посилення прикладної спрямованості математичної освіти. Знаходимо і низку спеціальних вимог: організація змісту

навчальної діяльності, яка забезпечує студентів певним обсягом математичних знань, навичок та умінь тощо; структурування навчального матеріалу в контексті формування базових знань математичних дисциплін як основи для опанування студентами методології математичного моделювання, як методу навчання та наукового дослідження; взаємо узгодженість змісту математичних та професійно-орієнтованих дисциплін у контексті потреб фахової підготовки та створення на цій основі мобільних інтеграційних курсів; здійснення студентських наукових міні-досліджень як невід'ємної складової навчальної діяльності [146].

Поради щодо профілювання вивчення математики у ВНЗ зустрічаємо у роботі Є. Плотнікової [158]. Вони базуються на принципах гуманізму, єдності навчання, виховання і розвитку; принципах єдності фундаментальної і прикладної підготовки; універсальності математичного знання; єдності його теоретичної і практичної складових.

Сучасна система професійної освіти має низку переваг і, водночас, є штучним бар'єром, що розриває реально наявні зв'язки між науками та відповідними дисциплінами. Зокрема, "роз'єднаність у викладанні фундаментальних та професійних знань, домінуючий дисциплінарний підхід до змісту навчання, низький рівень проблемності, відсутність у загальноосвітніх дисциплінах орієнтації на професійну діяльність негативно впливають на професійну мотивацію навчання, а тим самим і на пізнавальний інтерес" [77, с.268]. Це призводить до

формальності здобутих знань, а у значної частини студентів посилюється в тому упевненість, що загальноосвітні дисципліни не наближають, а, навпаки, віддаляють їх від набуття професійно важливих навичок та знань.

Вивчаючи проблеми професійної освіти з огляду контекстного підходу і взаємозв'язку навчальних дисциплін, А. Вербицький встановив, що "сенса включення виходить у тому випадку, коли зміст одного навчального предмета засвоюється разом зі змістом іншого. Це свого роду ресурсозберігаюча технологія: за один і той самий час, і за однакових зусиль досягається не одна мета, а дві" [29, с.80]. Наприклад, розглядаючи проблему взаємозв'язку математики з професійно зорієнтованими дисциплінами, Г. Бокарева доводить, що "функції змісту і міжпредметних зв'язків у розвитку особистості посилюються в умовах проблемного навчання, особливо, коли системи проблемних ситуацій націлені на виділення студентами базових систем математичних знань, об'єднання цих систем з алгоритмами їхнього прикладного застосування, пошук перспектив можливих прикладних застосувань у сфері професійних знань" [23, с.41].

Реакція освіти на постійне зростання кількості інформації досить часто супроводжується розширенням і доповненням навчальних планів та програм. Разом з тим, практично відсутній науково обґрунтований механізм планомірного видалення та ущільнення застарілої та другорядної інформації. Зменшення фактичного навчального

матеріалу у деяких випадках проводилося безсистемно, зокрема шляхом безпідставного вилучення з навчальних програм окремих тем, або ж шляхом збереження повного обсягу навчального матеріалу у процесі зменшення навчального часу на його засвоєння [46]. Насамперед від цього потерпали предмети загальноосвітні, зокрема природничо-математичні.

На необхідності міжпредметних зв'язків почали наголошувати провідні діячі освіти різних країн. "Нагромадження протиставлених одна іншій дисциплін викликає суцільний хаос, де немає єдності, ніякої упорядкованості системи знань", – писав французький дидакт Р. Галь у 60-і роки [250, с.25].

Нині у професійній освіті є значний досвід досліджень з проблеми інтеграції. У 80-х роках увагу науковців удруге поспіль привертає феномен, що став продовженням знівельованої в кінці 20-х років ідеї комплексного викладання. Як початок була трансформація дидактичної категорії "міжпредметні зв'язки" у нове поняття – "інтеграція". Закріплюється категоріальне поняття "інтеграція" в освіті, згодом з'являються перші дисертаційні дослідження, численні інтегровані курси.

Українськими науковцями (С. Гончаренко [46], Р. Гуревич [47], І. Козловська [93]) створено теорію інтеграції у професійно-технічній школі, виділено її закони та наведено приклади її практичної реалізації.

Р. Гуревичем уперше теоретично обґрунтовано і

розроблено концепцію й модель організації навчання у професійно-технічних закладах на основі ідей наступності, інтеграції й диференціації змісту освіти, за якою з позицій філософсько-прагматичної орієнтації і особистісно-діяльнісного та системно-цілісного підходів розкривається сутність змісту освіти і навчання у ПТНЗ; система науково-методичного забезпечення процесу навчання на інтегрованій основі; теоретично обґрунтовано і практично реалізовано рекомендації щодо створення навчальної літератури інтегрованого характеру для учнів і педагогів ПТНЗ, зокрема технологію реалізації міжпредметних зв'язків у навчанні, інтегрування знань учнів з різних циклів навчальних предметів; створено інтегрований навчальний посібник "Фізика з основами електротехніки"; педагогічні програмні засоби для комп'ютерного забезпечення навчального процесу [47].

І. Козловською проаналізовано основи дидактики у контексті інтеграції знань, послідовно розглянуто історико-філософські, загальнонаукові, логіко-гносеологічні, дидактичні та методичні проблеми інтеграції в освіті, обґрунтовано методологічні та концептуальні засади інтеграції знань та дидактичну систему інтегративно-предметного навчання на основі законів та положень теорії дидактичної інтеграції. Підсумовуючи розрізнені розробки з проблеми інтеграції, дослідниця вводить поняття "інтегрологія" – галузь наукового знання про суть, закономірності та застосування інтеграції [92].

У зарубіжній педагогіці проблема інтеграції у навчанні

досліджувалася не менш ґрунтовно. Спираючись на деякі роботи [35; 36; 93; 91; 193; 245; 246; 247; 249 та ін.], нижче коротко викладено спроби інтеграції певного кола дисциплін.

Намагаючись класифікувати підходи до проблеми інтеграції, Г. Монахова пропонує використати такі: історичний, особистісний, соціальний, антропологічний, культурологічний [140].

З-поміж російських науковців, підсумувавши попередній досвід, найбільш ґрунтовний аналіз зазначеного феномену зробив М. Чапасв. Він розглядає педагогічну інтеграцію на трьох рівнях: методологічному (перенос знань, принципів, уявлень з інших галузей у науково-педагогічну), теоретичному (синтез освітньо-виховних систем, концепцій, результатом чого є інтегровані комплекси), на практичному (процес і результат злиття в одному зінтегрованому курсі елементів різних навчальних предметів, структурних елементів змісту освіти). Узагальнюючи вивчення проблеми, науковець говорить про поліструктурний характер педагогічної інтеграції: "вона може бути як закономірність, як тенденція, як принцип, як засіб удосконалення педагогічного процесу, як методологічний інструментарій тощо" [230, с.142]. Наголошується, що інтеграція в педагогіці може слугувати засобом розвитку і поліпшення науково-педагогічного знання і самого педагогічного процесу та ілюструє це, розкриваючи роль інтеграції педагогічного і технічного знання у вдосконаленні теорії і практики професійної освіти [229].

Водночас, на основі аналізу наукових праць, зокрема роботи М. Чувиріної [235], можна зробити висновок про недостатню розробленість дидактичних основ інтеграції змісту навчальних дисциплін у вищій школі. Це є однією з причин того, що в практичній діяльності ВНЗ можливості інтеграційних технологій навчання використовуються вкрай обмежено. Реалізовані міжпредметні зв'язки є, як правило, односторонніми – такими, що пов'язують лише дві дисципліни і мають епізодичний характер.

Багатоаспектність, багатоплановість проявів інтеграції в дійсності є початком у науковій літературі багатозначних, багаторакурсних її визначень, що мають не взаємовиключаючий, а здебільшого взаємодоповнюючий характер. Ось лише деякі з них:

– інтеграція – це "узгодженість, впорядкованість, стабільність системи" [24, с.307];

– інтеграція – це "процес взаємопроникнення, ущільнення знання, що виявляється в єдності з протилежним йому процесом диференціації" [100, с. 128];

– інтеграція – "процес і результат взаємодії різних структурних елементів системи, що супроводжується укрупненням, узагальненням і ущільненням знань, а також створює гнучкі технології викладу і представлення навчального матеріалу" [18, с.9];

– інтеграція – "повний, цільний, непорушений процес або дія, що має своїм результатом цілісність, об'єднання, з'єднання,

відновлення єдності" [214, с.181];

– інтеграція – це "взаємозв'язок наук і наукових знань, їхня взаємодія завдяки використанню спільних ідей, засобів, прийомів дослідження навколишньої дійсності, тобто ущільнення знань у постійно вдосконалюваних формах пізнання й вираження пізнаного" [212, с.16];

– інтеграція наук полягає у "взаємопроникненні методів дослідження з одних наук в інші, у виробленні спільного для низки наук підходу до вивчення, теоретичного опису й пояснення явищ" [44, с.95];

– інтеграція – "процес руху і розвитку певної системи, в якому число і інтенсивність взаємодій її елементів зростає, посилюється їхній взаємний зв'язок і зменшується їхня відносна самостійність" [153, с.28];

– інтеграція в педагогіці – "цілеспрямовані шляхи встановлення і реалізації структурно-органічних зв'язків елементів педагогічної системи навколо професійної спрямованості студента, які забезпечують ефективне функціонування системи" [149, с.7];

Продовжуючи сутнісно-категоріальний аналіз поняття інтеграція, звернемося до словника іншомовних слів, де зустрічаємо таке лаконічне означення інтеграція, – "об'єднання в ціле будь-яких окремих частин" [191, с.286].

А. Беляєва розглядає інтеграцію в широкому і вузькому розумінні слова. В широкому розумінні передбачається зведення змісту освіти до єдиної дидактичної форми для підготовки

робітників за групами професій, об'єднаних на основі науково-технічної, соціально-технічної, психофізіологічної спільності, які є на сучасному виробництві та в навчанні. У вузькому розумінні передбачає об'єднання в єдиний комплекс загальнотехнічних, спеціальних дисциплін та виробничого навчання [15].

М. Чапаєв детально характеризує бачення трьох ракурсів цієї проблеми: 1) як процесу, 2) як результату, 3) як процесу і результату [230, с.84-95]. Сам автор схиляється до третього. Такої думки дотримується більшість науковців.

У роботі С. Корнєєва описано три основних підходи до розуміння суті інтеграції: механічний – припускає зведення композиційних елементів до єдиного цілого і супроводжується зростанням їхньої узагальненості та комплексності; діалектичний – супроводжується пошуком загальних закономірностей і визнанням якісних відмінностей між інтегруючими складовими; додатковий – має на увазі єдність як необхідну умову відтворення цілісності за допомогою використання даних, що взаємно виключаються [99, с.64-65].

Ми розглянули трактування інтеграції в широкому значенні слова, оскільки це поняття відноситься до загальнонаукових. Тепер розглянемо її в ракурсі відображення об'єднувальних процесів і тенденцій у професійній освіті.

М. Берулава під інтеграцією загальної та професійної освіти розуміє: "процес і результат взаємодії його структурних елементів, що супроводжується ростом системності та

ущільненості знань учнів, удосконалення їхньої політехнічної підготовки, а також підвищення мотивації до вивчення загальноосвітніх дисциплін" [18, с.9]. Водночас деякі автори, в процесі підготовки концепції міждисциплінарної інтеграції формулюють таке її визначення: "освітні процеси об'єднання (інтеграції) навчальних дисциплін відносно цілісного дослідження (розв'язування) пізнавальних та професійних проблем (задач)" [232, с.21].

У докторській дисертації А. Ньюрмагомедов розглядає інтеграцію як категорію педагогіки та на основі порівняння різних педагогічних аспектів бачить її як "цілеспрямовані шляхи встановлення і реалізації структурно-органічних зв'язків елементів педагогічної системи навколо професійної спрямованості студента, які забезпечують ефективне функціонування системи" [149, с.7]. На думку Л. Медведєвої, "процесуальна інтеграція має на увазі форму освітнього процесу, в якому відбувається системне засвоєння професійних знань і формування особистісних якостей фахівця" [131, с.61].

Торкаючись питання категоріальної забезпеченості інтеграції, не можна залишити поза увагою працю Ю. Тюннікова "Методика виявлення та опису інтегративних процесів в навчально-виховній роботі", в якій він ємнісно охопив усі підходи, розглянуті вище. Автор праці визначає такі "сутнісні ознаки інтегративного процесу": "по-перше, є в чомусь розрізнені елементи, по-друге, є об'єктивні причини для їхнього об'єднання, по-третє, об'єднуються вони не сумативно, а за

допомогою синтезу..., по-четверте, результатом такого об'єднання є система, наділена властивостями цілісності" [134, с.7].

І. Козловська пропонує таке означення: "інтеграція – це процес і результат взаємодії елементів (із заданими властивостями), що супроводжується відновленням, встановленням, ускладненням і зміцненням істотних зв'язків між цими елементами на основі достатньої підстави, в результаті чого формується зінтегрований об'єкт (система) з якісно новими властивостями, в структурі якого зберігаються індивідуальні властивості вихідних елементів" [93, с.207].

Проблема визначення єдиної основи інтегративного процесу не залишається поза увагою науковців. Цілісне бачення цієї проблеми наведене у роботі М. Чапаєва [230, с.80], який розглядає проблему основ педагогічної інтеграції у двох ракурсах: як передумову існування і здійснення інтегративних процесів у педагогіці (педагогічна діяльність, система педагогічного знання) та як засіб їхнього пояснення (філософські, загальнонаукові, частково наукові, конкретно наукові). М. Чапаєв розробив культурно генетичний підхід до виявлення генетичної основи педагогічної інтеграції. Він доводить, що нею є стосунки, які здавна склались між педагогікою і технікою та відповідними знаннями.

У роботі О. Янзіної інтеграція визначається як інноваційна ідея, що сприяє розвитку освітнього процесу у вищій школі і досягненню мети формування у майбутнього

фахівця агропромислового комплексу професійно-особових цінностей, закладених у різних предметах. На її думку, "освітній процес, заснований на ідеї інтеграції, володіє цілісністю, системністю і комплексністю, включаючи наступні характеристики суб'єктів, що інтегруються: гуманізацію і фундаменталізацію змісту освіти, єдиний підхід до взаємодії природи, людини, суспільних відносин і культури" [244, с.3].

Особливого значення проблеми інтеграції у навчальному процесі набувають в умовах професійної освіти.

У монографії Р. Гуревича наведено одне із тлумачень змісту професійної освіти: "система знань, умінь, навичок, рис творчої діяльності, світоглядних і поведінкових якостей особистості, що зумовлені вимогами суспільства до робітників відповідної кваліфікації та профілю і на досягнення яких мають бути спрямовані зусилля як педагогів, так і учнів у навчальних закладах, що забезпечують отримання професійної освіти відповідного рівня" [49, с.9].

Нині в дидактиці, в тому числі й професійної освіти, набула поширення запропонована І. Лернером та В. Краєвським теоретична концепція про чотирьохкомпонентну структуру змісту освіти. Відповідно до цієї концепції зміст освіти в цілому містить такі взаємопов'язані компоненти: систему знань, засвоєння яких забезпечує формування в свідомості учнів адекватної діалектичної картини світу та озброює їх правильним методологічним підходом до пізнавальної та практичної діяльності; систему загальних інтелектуальних і практичних

умінь та навичок, що покладені в основу множини конкретних діяльностей; головні риси творчої діяльності, що забезпечують готовність до пошуку розв'язання нових проблем, творчого перетворення дійсності; систему норм ставлення людей до світу та одне до одного, тобто систему світоглядних і поведінкових якостей особистості, які є засадою гуманістичних переконань й ідеалів [206].

Стосовно змісту освіти Ю. Фокін уважає, що це спеціально відібрана система елементів, котра визнається суспільством, об'єктивізованого досвіду людства, засвоєння якої необхідне для успішної діяльності індивіда в обраній ним сфері суспільно корисної практики [215, с.39].

Розглянемо проблему впливу інтеграції на зміст освіти та шляхи її впровадження в умовах професійної освіти детальніше. С. Гончаренко наголошує, що "наукове обґрунтування змісту освіти нерозумно розпочинати з окремо взятого навчального предмета, а треба шукати спільну для всього змісту основу" [45, с.23]. Розвиває цю думку В. Іванов, стверджуючи, що "міжпредметна інтеграція – це особливо значущий у сучасних умовах наукової інтеграції чинник формування змісту і структури навчальної дисципліни" [76, с.92]. У роботі Л. Бикової наведено алгоритм оптимізації організації змісту навчальних предметів. Причому зазначається, що "визначення змісту навчального предмета зовсім не зводиться до одного лише переліку знань, наукових понять, які входять до програми, оскільки кожне поняття припускає багато ознак, і не всі вони

суттєві для вивчення даного конкретного навчального предмета і в процесі підготовки фахівця конкретного профілю. Визначаючи зміст навчального предмета, потрібно вказувати необхідні і суттєві його ознаки, характеристики понять, що вивчаються. Перелік суттєвих для конкретного предмета ознак називається сигнатурою понять" [171, с.14].

Горкаючись питання змісту освіти, Р. Гуревич обґрунтовано називає його об'єктивною основою – взаємозв'язок суспільних, природничих і технічних наук. Водночас він наголошує, що: "інтеграція навчальних дисциплін має будуватися на своїх принципах, але водночас вона залишається ізоморфною інтегративним процесам між самими науками" [49, с.65]. У статті "Інтеграція змісту навчання в професійно-технічних навчальних закладах як дидактичний еквівалент інтеграційних процесів в науці" Р. Гуревич та Ю. Ковальов доводять, що такою основою є взаємозв'язок наукових знань, зокрема природничих, технічних та суспільних наук [50, с.90-95].

С. Старченко обґрунтовує думку про те, що вдосконалення змісту освіти нерозривно пов'язане з розвитком інтеграційних процесів, які забезпечують цілісність, упорядкованість, взаємозв'язок елементів змісту освіти на основі природознавства [78]. О. Тимошенко виділяє загальні ознаки, що сприяють здійсненню процесу інтеграції в змісті освіти при підготовці педагогічних кадрів: "єдність та цілісність природничо-наукової картини світу і, відповідно, природничо-

наукової освіти; фундаменталізацію і взаємозв'язок природничо-наукової і загально технічної підготовки, єдність і цілісність навчально-пізнавальних і практичних знань і вмінь" [207, с.262].

Розробці та обґрунтуванню концепції інтеграції змісту загально професійної підготовки в технічному вузі присвячені дослідження Ю. Сьоміна. Зокрема, він наголошує, що дидактичне проектування інтегративного змісту професійної підготовки, "окрім застосування загально дидактичних принципів, вимагає генетичної обумовленості, цільової детермінації, гармонізації, множинності основ інтеграції, квалітативності" [183, с.148].

Конкретизує зазначений аспект бачення проблеми М. Гапонцева. На основі проведеного аналізу науково-педагогічної літератури з питань формування змісту освіти та інтегративних тенденцій у предметних галузях "Математика" та "Природознавство", вона доходить висновку: труднощі, пов'язані з неузгодженістю неперервної природничо-наукової освіти, мають переборюватися на основі інтеграції змісту освіти, побудованої на єдиних принципах для його різних структурних рівнів; формування інтегративних зв'язків варто проводити як частину завдання формування змісту природничо-наукової освіти [40].

А. Хуторським пропонується включення у структуру освітнього стандарту метапредметного змісту освіти. У своїй роботі він розглядає принципово новий рівень конструювання змісту освіти – метарівень та вводить поняття навчальний

метапредмет, який розуміє як предметно оформлена освітня структура, зміст якої базується на системі фундаментальних освітніх об'єктів. У свою чергу "фундаментальні освітні об'єкти – ключові сутності, які є відображенням єдності світу і концентрують у собі реальність буття, що пізнається; це вузлові точки основних освітніх галузей, завдяки яким існує реальна галузь пізнання та конструюється ідеальна система знань про неї" [227, с.198].

В умовах професійної освіти суттєвого значення набуває рівень інтеграції.

Виділяючи три рівні педагогічної інтеграції, Ю. Тюнніков дає їм пояснення, взявши за основу характер змін у змісті навчального предмета [134, с.19-22]: низький рівень (зміни в змісті мають частковий характер, нові елементи слабо пов'язані між собою та легко замінюються іншими, структура змісту не зазнає змін, але з'являються нові "вузли", які утворені комплексними поняттями), середній рівень (комплексування: в змісті з'являються нові зв'язки, елементи мають інтегрований характер) та високий рівень (цілісності: змінюється старий зміст та синтезується з принципово новим змістом).

І. Козловська у роботі "Проблема виділення рівнів інтеграції знань у дидактиці" [94] зазначає, що виділення рівнів інтеграції відповідає операції поділу поняття у формальній логіці і вимагає чіткого виділення ознаки, за якою проводиться поділ. На її думку, такими ознаками доцільно обрати: кількість елементів, що інтегруються; ступінь взаємозв'язку між

елементами інтеграції; ступінь розмитості (нечіткості) понять, що інтегруються. Виходячи з такого вибору ознак, "можливі три варіанти виділення рівнів інтеграції: А) за ознакою кількості елементів, що інтегруються: перший рівень – мікроінтеграція (за незначної кількості елементів); другий рівень – мезоінтеграція (за оптимальної кількості елементів); третій рівень – макроінтеграція – за значної кількості елементів, яка вимагає їх додаткового групування); Б) за ознакою ступеня взаємозв'язку між елементами, що інтегруються: перший рівень – міжпредметні зв'язки (незначний взаємозв'язок); другий рівень – системна інтеграція (оптимальна сила взаємозв'язку, що зумовлює формування інтегративних систем, зокрема інтегративних курсів); третій рівень – метаінтеграція (групування елементів у підсистеми із сильними зв'язками, а цих підсистем – у метасистему з оптимальними зв'язками, що зумовлює появу метапредметів); В) за ознакою розмитості (нечіткості) елементів, що інтегруються: перший рівень – корпускулярна інтеграція (елементи мають чіткі межі чи значення і взаємодіють як частинки) та другий рівень – хвильова інтеграція (елементи не мають чітких меж і взаємодіють за правилами накладання хвиль)" [94, с.7-12].

М. Берулава, представляючи теорію інтеграції змісту освіти як змістову систему, також виділяє три рівні: цілісності, дидактичного синтезу та міжпредметних зв'язків. Детально розглядаючи змістовну інтеграцію, зауважується, що на першому та другому рівнях відбувається процесуальна інтеграція та

синтез, що завбачує насамперед інтеграцію форм навчальних занять низки загальноосвітніх і профтехнічних дисциплін. Далі автор відзначає, що обов'язково матиме місце і певна інтеграція методів і засобів навчання [18]. М. Чапаєв виділяє зовнішню інтеграцію, де синтезуються "компоненти змісту освіти з тими чи іншими формами, методи із засобами" [230, с.178].

Стосовно технологічного забезпечення інтеграційних процесів у вищій школі, то І. Яковлев наголошує на тому, що запровадження інтеграції у навчальному процесі вимагає зміни в методах, формах, засобах. Та особливо для нас важливо те, що він підкреслює: чим вищий рівень інтеграції, тим тісніша взаємодія всіх елементів технологічного процесу аж до органічної системи [243, с. 43].

Як вищу форму "прояву єдності цілей, принципів, змісту, форм організації процесу навчання та виховання" визначає педагогічну інтеграцію В. Безрукова [13, с.17]. На практичному рівні інтеграції М. Чапаєв також виділяє організаційно-технологічний напрям та пов'язує його з розвитком "інтегративних форм навчання (інтегративний урок, інтегративний семінар, інтегративна лекція, інтегративний іспит, інтегративний день та ін.), інтегративних форм освіти (культурно-освітній центр, гуманітарно-педагогічний центр, цілісна школа та ін.), а також інтегративних технологій (проблемне навчання, вітагенне навчання, контекстне навчання та ін.)" [230, с. 25-26]. Можливості використання інтегрованих технологій у навчальному процесі ВНЗ розглядають

А. Пульбере, О. Гукаленко, С. Устименко [172].

Варто зауважити, що поєднання зазначених технологій генерує нові інтегровані форми навчання. Відповідно до принципів побудови інтеграційної гри, розроблених Л. Медведєвою, "блочно-модульна структура ігрового процесу дозволяє змінювати його зміст уведенням необхідних для вивчення дисциплін шляхом заміни одних блоків-модулів іншими" [131, с.10].

Основною перевагою інтеграції знань є "ущільнення" інформації. У своєму дисертаційному дослідженні Р. Хуснутдінов доводить, що "умовою "ущільнення" є модульність побудови та компонування модулів навколо фундаментальних математичних методів" [223, с.89].

Основним терміном модульного навчання є "навчальний модуль". Це поняття також неоднозначне, тому доцільно систематизувати його різні трактування. Якщо модуль – це змістова одиниця інформації, то, звичайно, вона повинна слугувати частиною певної цілісності. Оцінка модуля, як елемента системи, характер його взаємодії, взаємозв'язку з іншими елементами і становить головне в розумінні цієї технології. В цьому випадку роль інтеграції – це структурування модулів за системним принципом та їхнє „утримання” в єдиній цілісності на основі системотвірного чинника, що є фундаментом встановлення внутрішньопредметних та міжпредметних зв'язків між дисциплінами.

Інтегровані технології дають змогу побачити роль

кожного модуля з позицій уже створеної системи. У роботі І. Кошкіної "схематичний модуль становить цілісну сукупність елементів системи, які мають зв'язки (входи та виходи) як з іншими елементами системи, так і з елементами „не системи" [100, с.73]. Характерно, що зв'язки можуть бути як моновалентними, так і полівалентними.

Використання нових інформаційних технологій формує особистість інформаційного суспільства з "ною грамотністю", тобто таку, що активно використовує доступні засоби інформаційних та телекомунікаційних технологій у повсякденному житті та, насамперед, в освіті [48, с.313], виробляє вміння швидко знаходити, опрацьовувати, використовувати значні обсяги якісної інформації, розвиває творчі здібності, що створює атмосферу психологічного комфорту. Добре володіння міжнародною "мовою" комп'ютерного спілкування відкриває кордони та формує особистість, вільну від комплексів меншовартості та провінційності.

Цікавим є приклад неперервної інформаційної підготовки, що охоплює практично весь курс навчання, включаючи в себе декілька навчальних дисциплін з усіх циклів основної освітньої програми, описаний Т. Тарасовою [205]. Сформульована нею концепція інформаційно-математичної підготовки юристів в університеті базується на реалізації ідей неперервності інформаційно-математичної освіти, її професійної спрямованості та міждисциплінарної інтеграції. Всі дисципліни

об'єднані на основі вивчення і використання інформаційних технологій та структуровані за рівнями: підготовчий, основний, спеціальний.

К. Дахер розроблено систему математичної підготовки економістів на базі використання символічної системи Mathematica. На основі проведених досліджень вона робить висновок, що "використання Mathematica у навчальному процесі реалізує принцип системності навчання, формуючи таку якість знань, що характеризується наявністю в свідомості учнів структурних зв'язків, адекватних наявним як внутрішньопредметним, так і міжпредметним" [54, с.48]. Далі дослідниця конкретизує значущість згаданої системи у математичній підготовці економістів, наголошуючи на її міждисциплінарній функції як можливість відображення у змісті конкретної дисципліни тієї різноманітності взаємозв'язків, що діють у природі та суспільстві та пізнаються сучасними науками.

Проблему взаємодії людини і комп'ютера порушує у своїй праці Д. Еган [247].

Важливе місце у розвитку професійної мотивації відіграє розвиток самостійної роботи і самостійності мислення студентів, якому також приділяється недостатня увага, хоча окремі розробки існують. Так, Л. Головка у своєму дисертаційному дослідженні "Формування досвіду самостійної діяльності студентів вищої сільськогосподарської школи", зазначає, що підготовка фахівців вищої кваліфікації для сільського

господарства України має бути націлена на формування здатності до самостійної творчої діяльності на всіх її етапах [42, с.4].

Вагомою умовою покращення такої підготовки є залучення майбутніх фахівців до науково-дослідної роботи. Її організація сприяє формуванню у фахівців економічного мислення, підприємницького та комерційного підходу до розв'язання виробничих завдань в умовах економічної самостійності.

Об'єднуючим чинником інтеграції змісту природничо-математичних і економічних дисциплін є продуктивна діяльність як перший крок до здійснення професійної діяльності. Вона пов'язує теоретичні знання і практичні уміння, загальноосвітні і спеціальні дисципліни. Продуктивна діяльність володіє всіма якостями для об'єднання, а саме: наближеність до реального життя; доступність для використання студентам; здатність вплинути на розвиток мислення, діяльності або особи в цілому; здатність забезпечити індивідуальний розвиток студентів [99].

Ідеї продуктивного навчання знайшли своє відображення в роботі І. Кошкіної, яка зауважує, що "інтегрована інформація сприяє розвитку продуктивного мислення і є важливим показником рівня розвитку творчого потенціалу особистості" [100, с.128]. В. Кручек, виділяючи основні критерії добору методів формування комунікативних умінь студентів аграрного закладу освіти, зауважує: "на нашу думку, мають бути активність пізнавальної діяльності студентів, її продуктивність, показником чого є перетворення знань,

формування вмінь та навичок, розширення та поглиблення пізнавального потенціалу через самостійний творчий пошук" [104, с.11].

У своєму дослідженні О. Дружкін виділяє основні принципи спільної продуктивної діяльності у навчанні технічної творчості студентів-аграріїв. Вони включають: введення продуктивних творчих задач уже на початковому етапі навчання і спільне їх вирішення; поетапний розвиток форм співпраці, що змінюються, між викладачем і студентами відповідно до рівня оволодіння способами розв'язання продуктивних задач; поетапний рух студента до саморегулюючої діяльності у процесі постановки і розв'язання задач; поетапний перехід студента до саморегуляції взаємодії відносно співпраці у процесі розв'язання продуктивних професійних задач [58, с.202].

Обґрунтовує доцільність та основні положення системи інтегрованих курсів Я. Собко. Зокрема, він говорить, що: "інтегративні курси можуть слугувати важливими системотвірними елементами навчального процесу у професійних навчальних закладах" [192, с.46].

Г. Білецька виділяє основний критерій відбору змісту інтегрованих курсів – "критерій відповідності, що визначає повну відповідність основним напрямам розвитку сучасної науки і виробництва, загальним принципам навчання, логіці міжпредметних зв'язків, а також характеризує можливість формування навчального матеріалу в цілісну систему взаємозалежних умінь і навичок" [20, с.13].

Окрім критеріїв, потрібно знати принцип побудови інтегративних курсів. Подібну проблему розв'язує Н. Самойлов [179]. Здійснив також аналіз цього аспекту інтеграції І. Бех, дійшовши висновку, що "зміст інтегрованих курсів слід конструювати не в описовому плані, а у формі навчально-пізнавальних задач, що мають розв'язуватися педагогом і школярем спільно" [19, с.6].

Зупинимось детальніше на проблемі впливу інтеграції змісту навчання на форми його організації. Г. Ібрагімов звертає увагу на те, що форми організації навчання зазнають змін під впливом тенденцій до інтеграції та диференціації [75]. С. Корнєєв називає організаційними формами навчання урок, семінар, лекцію, екскурсію, залік [99, с.83].

На думку О. Фомкіної, якщо практичне заняття розглядається як форма навчального заняття відповідно до "Положення про організацію навчального процесу у вищих навчальних закладах", то "за умови такого підходу до його організації випадає очікуваний результат навчання, його наслідки, недооцінюється роль фронтальних і групових форм навчальної діяльності; студентові відводиться роль об'єкта педагогічного впливу, що забезпечує формування знань, навичок та вмінь, прогнозованих викладачем" [217, с.3]. Тому, у ході практичного заняття передбачається ознайомлення з основами математичного апарату економіки; формування математичної підготовки щодо інших дисциплін; формування навичок математичного дослідження; розв'язування прикладних задач;

самостійна робота тощо.

Спеціально питання технологічного забезпечення інтеграційних процесів у вищій школі розглядається І. Яковлевим [243]. Він прямо вказує, що інтеграція у підготовці фахівців спричиняє за собою певні зміни в методах, формах і засобах навчального процесу. До того ж, суть цих змін зводиться до переходу від слабо пов'язаних між собою форм і методів навчання і виховання до широкого і взаємопов'язаного комплексу з подальшою їх інтеграцією в органічну систему відповідно до завдань синтезу і універсалізації знання і діяльності фахівців.

Г. Ібрагімов відзначає, що особливої актуальності набувають питання інтеграції і диференціації форм організації навчання [75]. Ним детально аналізуються основні тенденції розвитку інтеграції форм організації навчання: посилення інтеграційних початків у розробці уроку; формування розосереджених у часі комплексних форм організації навчання конкретного предмета (інтеграція по "горизонталі"), обґрунтування системи форм організації навчання в рамках більших ніж урок структурних одиниць навчального процесу – навчального дня, навчального тижня (інтеграція "по вертикалі"). Друга тенденція розвитку інтеграції форм організації навчання – формування компонентів різних самостійних форм організації навчання також має три лінії: формування і обґрунтування комплексів форм організації навчання, що включають різні самостійні форми (лекція – семінар – залік); обґрунтування

інтеграційного комплексу форм організації навчання, що включає поєднання аудиторних і позааудиторних форм самостійної роботи студентів з комп'ютером; обґрунтування системи взаємопов'язаних занять одного типу (наприклад системи заліків, лабораторно-практичних занять).

Г. Шатковська описує методику організації і проведення інтегративних занять, які розглядає як специфічну форму навчального заняття, яке проводиться спільно викладачами різних предметів для комплексно-системного вивчення міждисциплінарних об'єктів, а також з урахуванням природної необхідності засвоєння студентами певного обсягу знань, формулює завдання і цілі інтегративних занять [237].

Окрім того, інтеграція форм є початком зміни методів та засобів навчання, які злагоджено єднуються інтегрованим змістом.

Вплив інтеграційних процесів на особистість розглядається практично в усіх фундаментальних працях з цієї проблеми. У цьому контексті М. Сова зауважує, що "відображення у свідомості людини цілісного світу з високим рівнем узагальнення становить завдання інтегративного мислення" [194, с.14]. А. Хуторський знаходить дидактичне вирішення проблеми присвоєння людиною суспільно-історичного досвіду через формування особистісного та загальнокультурного змісту освіти [227, с.205]. Таким чином, відбувається реалізація особистісного потенціалу учня та засвоєння ним культурних продуктів діяльності людства.

Забезпеченням особистісно-орієнтованого навчання є становлення та культивування учнями особистісного змісту на основі їх взаємодії з глибинними основами світу і самоусвідомленням цієї взаємодії.

З цього приводу Р. Гуревич зауважує, що "фундаментальні знання не можуть бути засвоєні автоматично, їх не можна пасивно засвоїти від наставників-учителів. Вони виробляються самою особистістю як результат внутрішньої творчої активності" [48, с.313].

З огляду на відсутність загальноприйнятого переліку функцій інтеграції М. Чапась виділяє найбільш загальні групи інваріантних функцій: методологічну, розвиваючу, технологічну [230, с.193].

А. Беляєва звертає увагу на те, що до "неявних показників наявності функцій педагогічної інтеграції можна віднести положення, які розкривають її роль і значимість для педагогічної науки і практики" [15, с.22] та наголошує на тому, що зміст і функції інтеграції професійної підготовки розкриваються, якщо аналіз інтегративних процесів розглядати в ракурсі проблеми єдності теорії і практики, законів педагогіки і законів виробництва, питань розвитку педагогічних теорій, ідей формування особистості робітника. С. Корнєєв розглядає низку функцій інтеграції змісту загальної і професійної освіти в умовах профільної школи: методологічну, організаційно-координуючу, системотворчу, формуючу, мотиваційно-діяльнісну, інтелектуально-пізнавальну, професійно-

прогностичну та, порушуючи питання про взаємодію різнорідних елементів процесу навчання, зауважує, що "зміна педагогічних функцій інтегративного процесу тісно пов'язана зі зміною його логіко-змістовної основи" [99, с.75].

Вимоги інтеграції відносяться і до процесу формування задач професійної спрямованості на основі змісту декількох дисциплін навчального плану, знання з яких студент застосовуватиме у процесі самостійного чи колективного розв'язування цих задач [232]. Сучасний підхід у дослідженнях проблеми інтеграції і її значення для розвитку професійної освіти полягає в розробці дидактичної концепції міждисциплінарної інтеграції як науково-практичної основи якісної підготовки фахівців.

Г. Дутка зауважує, що "важливою рисою сучасного економіста-фахівця є оперування системою інтегрованих різнопредметних знань, навичок та умінь. Це можливо забезпечити лише за умов, коли в процесі навчання та в період удосконалення післядипломної освіти цілеспрямовано формуються ті основні структурні елементи та відношення, які готують фахівців до сприйняття як нових професійних знань, так і переструктурування чи перегляду знань, здобутих у процесі навчання" [63, с.32].

Досвід роботи в галузі інтеграції знань дозволяє О. Коломок стверджувати, що "міжпредметний характер в системі навчання забезпечує успішне розв'язання сучасних проблем освіти на найвищому професійному рівні" [96, с.285].

Створення інтеграційної системи знань – комплексного сучасного людинознавства, в якій системно побудована педагогіка посяде одне з провідних місць. Г. Серіков розробив концепцію інтеграційної картини освіти [185]. У центрі її розміщено цільове замовлення ("освіченість, яка присвоюється"). Велику роль відіграють в цій картині освітні процеси, що інтегрують діяльність викладання і учіння, наставництва та засвоєння і т.д. У своїй сукупності освіченість, яка присвоюється, і освітні процеси становлять ту частину інтеграційної картини освіти, в якій відображені аспекти утворення, що безпосередньо відносяться до участі студентів.

На думку О. Дружкіна, методологічним ядром концепції формування змісту системи безперервної професійної аграрної освіти і змісту наукових знань у професійній освіті є теорія поєднання в часі та інтеграція за змістом освітньо-професійної програми вищого навчального закладу з конкретного предметного напрямку [58].

О. Янзіна під час вивчення інтегрованої системи професійної аграрної освіти (інтегрований аграрний освітній комплекс) проводить дослідження змісту професійної аграрної освіти і доходить висновку про низький рівень вузівської підготовки студентів і необхідність їхньої навчальної адаптації до серйозної фундаментальної підготовки [244, с.92].

Таким чином, інтеграція визначається як інноваційна ідея, що сприяє розвитку освітнього процесу у вищій школі і досягненню мети формування у майбутнього фахівця

агропромислового комплексу професійно особистісних цінностей, закладених у різних предметах. Можна дійти висновку, що інтеграція природничо-математичних та спеціальних дисциплін є перспективним напрямом удосконалення професійної підготовки фахівців, зокрема економістів-аграріїв.

1.2. Сутність та особливості природничо-математичної та спеціальної підготовки економістів у аграрних ВНЗ

Сучасна система аграрної освіти має на меті забезпечити навчання і виховання фахівця-аграрника відповідно до суспільних потреб, з урахуванням особистісних якостей, кваліфікації, світогляду за умови реалізації сучасних принципів організації навчального процесу, вдосконалення змісту і структури, форм і методів підготовки фахівців шляхом упровадження нових технологій навчання [55]. Рушійною силою цього процесу мають стати викладачі вищих аграрних навчальних закладів, чия фахова і педагогічна компетентність позначається на стані розвитку аграрного сектора нашої держави.

Пошуки нового типу освіти для сучасного і майбутнього фахівця стимулюють інноваційні процеси в теорії і практиці, сприяють виникненню нових напрямів у педагогічній думці. Одним із них є компетентнісний підхід до освіти, який

останніми роками стає дедалі популярнішим і з локальної педагогічної теорії поступово перетворюється на суспільно значуще явище.

Компетентнісний підхід включає ієрархічну структуру кваліфікацій та передбачає їхню однозначну діагностику у термінах компетенції. Відповідними показниками можуть бути сукупності компетенцій що містять певну систему взаємопов'язаних знань, якість їх усвідомлення, навички, способи творчої діяльності, емоційно-оцінні норми. У професійній підготовці розділяють загальні компетенції (спільні для всіх напрямів підготовки) і спеціальні (скореговані професійними вимогами). Відібрано також загальні компетенції трьох категорій: інструментальні, міжособистісні і системні. Вони класифіковані з точки зору значення навичок для професії і рівня опанування після закінчення навчальної програми [31, с. 154].

У роботі Н. Дупак знаходимо визначення компонентів професійної компетенції [62, с.332]: спеціальна компетенція – підготовка до самостійного виконання професійних виробничих завдань, уміння оцінювати результати своєї праці, здатність самостійно набувати нових знань і вмінь; соціальна компетенція – здатність до групової діяльності та співпраці з іншими робітниками, готовність прийняти на себе відповідальність за результати своєї праці; індивідуальна компетенція – готовність до постійного підвищення кваліфікації, здатність до самомотивування, саморозвитку особистості у професійній праці.

Цілком погоджуємося з думкою О. Скоробогатих, що "категорія "професійна компетентність" визначається, головним чином, рівнем власне професійної освіти, досвідом і індивідуальними здібностями людини, її мотивованим прагненням до безперервної самоосвіти і самовдосконалення, творчим і відповідальним ставленням до справи" [188, с.66]. Говорити про професійну компетентність можна лише тоді, коли вона виявляється в певній ситуації. Для рівня професійної компетентності недостатньо мати значний обсяг знань. Бути компетентним означає уміти мобілізувати в певній ситуації здобуті знання і досвід. Звідси можна визначити два компоненти професійної компетентності: наочний зміст (знання, уміння, навички і т.д.) і якості особи (відповідальність, творчість, допитливість, наполегливість, прагнення до набуття нових знань, уміння їх комплексно використати тощо). Ці компоненти повною мірою повинні реалізуватись у процесі професійної підготовки, адже вони сприяють повноцінному включенню людини в розгалужену структуру трудової і суспільної діяльності.

У підготовці економістів-аграріїв – компетенцією є результат інтеграції складових змісту освіти (знань, умінь, навичок, досвіду творчої діяльності, ставлення до дійсності), який забезпечує вирішення теоретичних і практичних проблем (в тому числі нестандартних), які зустрічаються в професійній діяльності.

Останнім часом у роботах багатьох науковців можна

зустріти терміни "підготовка", "готовність". У психолого-педагогічній літературі є цілий спектр підходів до визначення цих понять. Наведемо лише деякі з них. С. Ожегов лаконічний: підготовка – запас знань, одержаних будь-ким [150, с.490]. У Великому тлумачному словнику сучасної української мови це поняття розширюється: підготовка – запас знань, навичок, досвід і т. ін., набутий у процесі навчання, практичній діяльності [28, с.767]. Найбільш вдалу і повну, на нашу думку, дефініцію поняття "підготовка" визначають В.Онушкін і Е.Огарев, – як "загальний термін, що застосовується стосовно прикладних задач освіти, коли мається на увазі освоєння соціального досвіду в цілях його подальшого використання для виконання специфічних задач практичного, пізнавального або навчального плану, звичайно пов'язаних з певним видом у тій чи іншій мірі регулярній діяльності. Термін використовується у двох значеннях: наuczіння – формування готовності до виконання майбутніх задач; готовність – наявність компетентності, знань і умінь, що вимагаються для виконання поставлених задач. Структура готовності також включає установки особи на відповідні дії. Термін "наuczіння" відображає реалію, інтегруючи два види діяльності – навчання і учіння. В більш вузькому значенні під підготовкою розуміється спеціалізоване навчання" [242, с.272]. Якщо розглядати підготовку як результат діяльності, то її можна ототожнити з поняттями "готовність" або "результат навчання". Якщо ж підходити до підготовки як процесу, то напрошується ототожнення з поняттями

"формування готовності" або "навчальний процес".

Інтегративну складову додає термін "професійна готовність студента" – інтегративна особистісна якість і вага передумова ефективної діяльності після закінчення ВНЗ" [195, с.639]. Тут відразу наголошується, що одним з її показників є професійна мобільність, яка залежить від підготовленості не до одного виду діяльності, а до різних. У свою чергу професійна мобільність передбачає "високий рівень узагальнених професійних знань. Отож, як бачимо, нині термін підготовка розвинувся від "запасу знань" до "інтегральної якості".

Оскільки наше дослідження стосується майбутніх економістів, то слід говорити про кілька етапів формування їхньої професійної готовності до майбутньої діяльності, які обумовлюють послідовність навчально-виховних задач у процесі навчання загальнонауковим дисциплінам. Згідно з Г. Бокаревою [23], на загально розвиваючому (первинному) етапі формуються вміння засвоювати системи математичних теорій і методів їх використання в єдності з розвитком переконання в їх значущості для вирішення професійних задач. На професійно-орієнтовному етапі формуються вміння синтезувати загальнонаукові знання в єдності із засвоєнням методів і прийомів моделювання технічних процесів. На загально професійному етапі – вміння синтезувати загальнонаукові і загально професійні знання в системи в єдності із засвоєнням методів аналізу різноманітних технічних процесів. Рух процесу навчання від одного етапу до іншого,

досконалішого, охоплює не лише процес у цілому, але й усі його компоненти (початковий стан готовності, мети її подальшого розвитку, педагогічні засоби, кінцевий результат).

Огляньмо послідовно підготовку майбутнього фахівця аграрія, його економічну та природничо-математичну підготовку.

Суть категоріального апарату який використовують у працях, пов'язаних з розробленням системи професійної підготовки віддзеркалює закономірності та положення технологічної взаємодії практично усіх складових підготовки фахівців, параметри й обставини побудови і втілення нових технологій підготовки. Основна мета формування такої поняттєвої системи спрямована на те, щоб на базі цих основних понять педагогіки й інших наук уточнити та сформулювати провідні поняття дослідження. Система понять відображає систему наукового знання про об'єкт і предмет дослідження і створює необхідну методологічну конструкцію для розробки теоретичних основ проектування педагогічної системи [123].

У системі досліджень у сфері вищої професійної освіти потребує уточнення поняття "спеціальний предмет (дисципліна)". І. Малафіїк зазначає, що "навчальний предмет – це педагогічно адаптована сукупність знань і умінь із якої-небудь сфери дійсності і відповідної їй діяльності" [128, с. 210]. За визначенням С. Гончаренка, "спеціальні предмети – навчальні предмети, вивчення яких дає знання про будову й застосування різного обладнання, верстатів, транспортних та

інших робочих машин і машин-двигунів, апаратів, механізмів, пристосувань, інструментів, приладів, характерних для певних галузей виробництва й виконуваних робіт. С. п. дають також відомості про конкретні технологічні процеси та операції, методи технічного обслуговування й експлуатації обладнання, про особливості планування та організації виробництва, робочого місця, праці з окремих професій і спеціальностей тощо. С. п. вивчаються в професійних навчальних закладах" [44, с. 316].

Водночас термін "спеціальні дисципліни" вимагає деякого уточнення стосовно профілю та рівня навчального закладу. Для цього використаємо аналіз, проведений Т. Шаргун [236]. Спеціальний – це виключно для чогось призначений; пов'язаний з окремою, відособленою галуззю суспільного життя, властивий тій чи іншій спеціальності. Спеціальність – комплекс набутих людиною знань і практичних навичок, що дає їй можливість займатись певним родом занять у якійсь галузі діяльності; всяка самостійна професія, основна кваліфікація. Дисципліна – окрема галузь наукового знання.

Нині у нормативних документах, котрими керуються у процесі підготовки студентів економічних спеціальностей аграрних вищих навчальних закладів, поняття спеціальна дисципліна не зустрічається. Як зазначалося, у Галузевих стандартах підготовки фахівців фігурують такі цикли, як гуманітарна, природничо-наукова та соціально-економічна, професійно-орієнтована та практична підготовка [38].

На наш погляд, зміст спеціальної підготовки міститься в дисциплінах, що несуть знання тим студентам, які об'єднані на рівні спеціальності, а не спеціалізації. Наприклад: спеціальність – "Менеджмент організацій", спеціалізація – "Правове забезпечення в галузях АПК (агропромислового комплексу)" або "Державне регулювання та управління економіки". Для вказаної спеціальності спеціальними дисциплінами є: "Інформаційні системи в менеджменті", "Фінанси", "Аналіз господарської і комерційної діяльності", "Економіка галузей АПК", "Планування діяльності підприємств", "Методи оптимізації в економіці" (належать програмі підготовки освітньо-кваліфікаційного рівня – бакалавр) та "Математичне моделювання в менеджменті", "Управління ризиками і витратами", "Методи емпіричного дослідження" (належать програмі підготовки освітньо-кваліфікаційного рівня – магістр).

Таким чином, спеціальну підготовку ми витлумачуємо як сукупність професійно зорієнтованих дисциплін, котрими розвиваються й доповнюються фундаментальні курси, змістом яких вагомо формується готовність майбутнього фахівця до своєї майбутньої професійної діяльності.

Інтелектуалізація професійної діяльності в аграрній сфері зумовлює необхідність інтеграції та фундаменталізації освіти, оскільки прикладні знання знецінюються дуже швидко. Нові вимоги суспільства вимагають володіння фахівцями технологічними та економічними процесами під час обслуговування аграрних підприємств та раціонального

використання агроресурсів. Професійна підготовка аграріїв передбачає також знання організаційних аспектів, уміння планувати та прогнозувати.

Реформування вищої аграрної освіти вимагає її адаптації до економічних запитів виробництва, врахування вимог наукового поступу та результатів інтеграції наукових досліджень, а також оновлення навчально-виховного процесу і системи підвищення кваліфікації кадрів.

Не випадково В. Надеев порушує питання випередження якості аграрної освіти: "Ставлячи питання про принцип випередження якості випускника сільськогосподарського вузу за відношенням до темпів змін, що відбуваються в "просторах" сільського життя, у тому числі випередження живим знанням, трансльованим у системі освіти, упредметненого знання в техніці, технологіях, неможливо обійти питання про принцип випередження якості системи аграрної освіти по відношенню до змін у вимогах до неї, що висуваються з боку необхідної якості освітнього процесу (принцип подвійного випередження)" [143, с.55].

Розвиток економічної освіти ґрунтується на принципах, визначених Законами України "Про освіту" [71], "Про вищу освіту" [72], зокрема, це суспільна корисність економічних знань; соціальна обґрунтованість економічного мислення у сфері професійної діяльності; поєднання фундаментальності та фаховості різноманітних освітніх програм, заснованих на індивідуалізації змісту підготовки економічних кадрів згідно з

попитом ринку праці; безперервність економічної освіти, її системність та систематичність; інноваційність змісту економічної освіти тощо.

Досліджуючи психолого-педагогічні умови вдосконалення економічної підготовки студентів, В. Свистун звертається до проблеми змісту та робить висновок, що в змісті підготовки центральне місце посідає проблема систематизації знань, умінь та навичок [181,с.17].

За Д. Погонишевою, навчання фахівців економічного профілю має відповідати певним вимогам, а саме: максимальне наближення змісту, форм і методів діяльності студентів на заняттях до умов і особливостей їхньої майбутньої професійної діяльності; доробка змісту навчальних дисциплін, вживання математичних моделей соціально-економічних процесів у процесі викладу навчального матеріалу; систематичне включення студентів у процес вирішення професійних задач, що відображають типові проблемні ситуації, які виникають на виробництві [161, с.60].

У контексті нашої роботи вважаємо за доцільне навести тлумачення суті поняття "економічна підготовка". У дисертаційному дослідженні В. Свистун знаходимо зв'язок між поняттями "економічна підготовка" та "економічне мислення": "економічна підготовка студентів сільськогосподарських вузів нами визначається як розвиток економічно творчого мислення шляхом цілеспрямованого оволодіння систематизованими економічними знаннями, набуття економічних вмінь і навичок

реалізації їх в практичній діяльності та формування морально-ділового потенціалу особистості майбутнього фахівця сільського господарства" [180, с. 49]. Швидкозмінність процесів у економічній сфері аграрного комплексу країни вимагає наявності адекватних їм, нових якостей і у фахівців. В свою чергу ефективний моніторинг таких якостей неможливий без відбору відповідних переконливих показників.

Розглядаючи економічну підготовку як багатогранний та взаємообумовлений процес, В. Свистун визначає такі критерії оцінки економічної підготовки студентів вищих навчальних сільськогосподарських закладів неекономічних факультетів [180, с.53]: рівень засвоєння економічних знань; рівень сформованості економічних умінь; рівень розвитку економічного мислення; рівень економічно підприємницької поведінки; мотивація навчання, тобто ставлення студентів до вивчення економічних дисциплін.

Однак, зміст праці економіста в сільському господарстві має свою агробіологічну специфіку. Економіст-аграрій, у першу чергу, економіст, проте знання з природничих дисциплін йому обов'язково потрібні, але на деякому віртуальному рівні. Це пояснюється тим, що сільське господарство має основні напрями які постійно розвиваються та наповнюються новою якістю. Це рослинництво, тваринництво, техніка, технології. Тому, відповідно до характеру діяльності конкретного господарства, де працюватиме фахівець, у нього з'явиться потреба в різному обсязі знань з цих галузей. Тобто знання в одній галузі мають

бути глибокими, в іншій взагалі мінімальними або зайвими.

На наш погляд, здійснення підготовки, яка б відповідала вказаним вимогам, має свою особливість, що полягає в застосуванні метапідходу, який розширює межі вивчення предмета пізнання, дозволяє віднайти інтеграційні зв'язки на основі особистісних якостей фахівців.

Вимоги до компетентності економіста-аграрника визначають рівень його професійних знань та особистих якостей. Закласти в зміст освіти ті знання, яких поки що немає, неможливо, але можна виробити в особистості готовність до сприймання та самостійного створення нових знань.

Аналізуючи нормативні документи, зміст та стан практики підготовки економістів-аграріїв, ми переглянули підходи до вивчення дисциплін та виділили чотири блоки: економічні (загальнонаукові та професійно зорієнтовані), математичні, природничі, дисципліни, що пов'язані з основними галузями сільського господарства (рослинництвом, тваринництвом, механізацією сільського господарства).

Виявлення різного роду інтегративних зв'язків між навчальними дисциплінами, дозволило нам дійти висновку, що за вже вказаних умов системотвірним чинником слугують математичні дисципліни, бо тільки вони оперують абстрактними поняттями, які конкретизуються в інших блоках дисциплін.

Оскільки вивчення природничо-математичних дисциплін в аграрних вищих навчальних закладах має низку особливостей, що полягають у необхідності врахування специфіки аграрного

сектору, то це вимагає конкретизації загальних цілей професійно-економічної освіти. Особливої актуальності питання природничо-математичної підготовки набуває в умовах аграрного навчального закладу, де професійна діяльність майбутніх фахівців вимагає відповідної фундаментальної підготовки. Наявна система професійної підготовки економістів в аграрних вищих навчальних закладах не повністю враховує нові можливості та аспекти їхньої майбутньої професійної діяльності, що зумовлено низкою об'єктивних та суб'єктивних причин.

У процесі підготовки економіста-аграрія інтегративний підхід передбачає трансформацію всіх дисциплін, зокрема природничо-математичних, з огляду на результат – професійну підготовку, яка б адекватно відповідала потребам часу. Кожну навчальну дисципліну ми розглядаємо в складі компонентів змісту освіти, результатом інтеграції яких і є професійна компетенція економіста-аграрія. Таким чином, важливою є не стільки окрема дисципліна, а, насамперед її внесок у підготовку фахівця з метою вироблення конкретних професійних умінь і навичок, необхідних для виконання професійних завдань.

Під природничо-математичною підготовкою фахівця економічного профілю для агропромислового комплексу ми розуміємо результат засвоєння студентами спеціально відібраної множини елементів природничо-математичних знань, умінь, навичок і цінностей, необхідних для успішної реалізації професійної діяльності у сфері сільського господарства.

Змістовий компонент природничо-математичних дисциплін має допомогти майбутньому фахівцеві швидше пристосуватись до швидкоплинних умов ринкової економіки; створити умови для постійного вдосконалення знань та навичок майбутніх фахівців економічного спрямування.

Водночас процесуальний компонент надасть можливість реалізації особистісно-орієнтованого навчання, диференціації та індивідуалізації навчально-виховного процесу; забезпечить системний характер упровадження інноваційних технологій навчання циклу математичних дисциплін для студентів економічних спеціальностей ВНЗ; створить належні умови формування особистості та її соціальних якостей; дозволить забезпечити неперервність освіти та її випереджувальний характер щодо розвитку суспільства.

Важливу роль у цьому випадку відіграють умови, котрі сприяють удосконаленню процесу природничо-математичної підготовки: неперервність математичної підготовки; поєднання фундаментальності і професійної спрямованості природничо-математичної підготовки; міждисциплінарна інтеграція. Із цих трьох варіантів поєднання ми використовуємо внутрішньо-структурну інтеграцію і частково елементи між структурної інтеграції (рис.1.1.).

Враховуючи агробіологічну специфіку освіти майбутніх економістів-аграріїв, вагоме значення у системі їхньої підготовки мають загальнонаукові та професійно зорієнтовані природничі дисципліни.

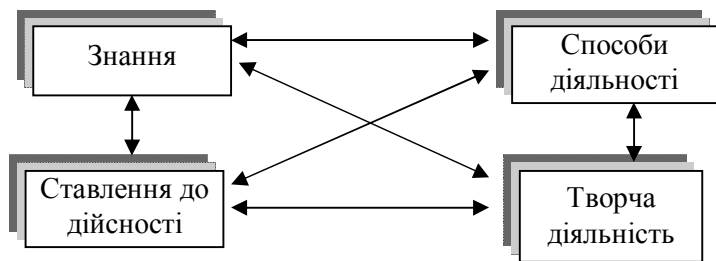


Рис.1.1. Взаємозв'язок компонентів змісту освіти у підготовці економіста в аграрних ВНЗ

Нині аграрним підприємствам надані всебічні права і можливості у реалізації своїх економічних інтересів, у виборі способів організації виробництва і збуту продукції. У цій ситуації важливими є як власні ресурсні можливості підприємства так і особливості природних умов його місцезнаходження. Тому фахівець з поміж широкого спектру факторів, які впливають на ефективність використання виробничого потенціалу підприємства має враховувати і специфіку своєї природничо-кліматичної зони.

Комплексний, системний аналіз процесу відтворення в агропромисловому комплексі є передумовою ефективного управління і має бути складовою частиною діяльності економіста-аграрника.

З поміж природничих наук виключно важливу роль нині займає екологія. Наприклад, екологічна підготовка менеджера дозволяє йому оптимізувати природокористування з

врахуванням основних екологічних законів, приймати оптимальні рішення, спрямовані на комплексне використання природних ресурсів, використовувати економічні та адміністративні методи охорони навколишнього середовища та раціонального використання природних ресурсів, здійснювати екологічну експертизу довкілля, запроваджувати інновації в галузі екологічного менеджменту.

Л. Дольнікова визначає перелік завдань, що стоять перед курсом природничих дисциплін: оволодіння науковими фактами, поняттями, символікою, доступними узагальненнями про фізичні, хімічні і біологічні об'єкти, явища і процеси, їх взаємозв'язки як основу цілісності природи; формування на конкретному навчальному матеріалі уявлень про природу як організовану систему, наукового світогляду формування природничо-наукового мислення; формування уявлень про людину як частину біосфери, що здатна спричиняти зовнішню дію на неї; ознайомлення з будовою і життєдіяльністю організму людини, охороною його здоров'я, з санітарно-гігієнічними нормами; розвиток творчої особистості, логічного мислення, пам'яті, уваги, спостережливості, мовленнєвої культури [57, с.23].

Як уже зазначалося вище, економісти аграрного профілю повинні однаково успішно володіти як економічними, природничими, так і математичними знаннями. Розглянемо більш детально математичну підготовку як базову у професійній діяльності економіста аграрного профілю.

Зародившись із запитів практики, математика

створювалася для вирішення трьох фундаментальних життєвих задач: "здійснення рахунку і вимірювання кількості всіляких предметів і величин; вимірювання просторових форм навколишнього світу; вивчення структур, тобто будови і зв'язків елементів складних об'єктів" [223, с.44].

У визначенні цілей і завдань вивчення математики студентами економічних спеціальностей ми спиралися на низку робіт, обравши за основу ті, що описані у праці Г. Дутки [63]: вивчення математики має формувати у майбутніх фахівців професійно-особистісні якості; вивчення спеціальних математичних курсів в обсязі, необхідному для засвоєння професійно-орієнтованих дисциплін, для виконання курсових, науково-дослідних і дипломних робіт; забезпечення наступності і неперервності вивчення математики протягом усього періоду навчання; оволодіння раціональними методами обчислень і формування на цій основі умінь і навичок щодо їх ефективного застосування на практиці; оволодіння раціональними методами математичного моделювання реальних ситуацій; розвиток творчих здібностей студентів, їх соціально-психологічних та особистісних якостей; створення передумов для подальшого самостійного вивчення студентами різних розділів математики прикладного характеру та оволодіння ними сучасними математичними методами; вдосконалення фундаментальної підготовки студентів з математики; уміння аналізувати і синтезувати виробничі ситуації, технологічні процеси і переходити до відповідних математичних понять і моделей

(аналіз, синтез, узагальнення і абстрагування); уміння давати порівняльну оцінку ефективності використання природних, трудових, матеріальних і фінансових ресурсів.

У цьому контексті до неї близька О. Фомкіна, яка формулює мету сучасної математичної підготовки студентів вищих навчальних закладів економічного профілю [217, с.6]: озброєння студентів глибокими математичними знаннями, вироблення в них економічної системи математичного мислення (завдання мають розв'язуватися не лише правильно, а й своєчасно, економічно до затрачених зусиль), виховання математичної культури; практичне застосування навчального матеріалу: закріплення математичних фактів задачами професійної спрямованості, використання у спеціальних дисциплінах.

На основі теоретичного аналізу Т. Тарасова виділяє такі педагогічні умови вдосконалення математичної підготовки юристів в університеті [205, с.61]: безперервність математичної підготовки, яка реалізує тривалість у часі, спадкоємність, етапність; поєднання професійної спрямованості і фундаментальності математичної підготовки, що забезпечує адекватність змісту математичної підготовки в університеті майбутньої професійної діяльності; міждисциплінарна інтеграція, яка забезпечує взаємозв'язок математичної підготовки із загальними професійними і спеціальними дисциплінами.

Таким чином, в умовах професійної економічної освіти

курси математики мають бути не лише професійно зорієнтованими, а й мають формувати фундаментальну основу для професійних і спеціальних знань.

Цінним для нашого дослідження є вивчення праці О. Сімонова, в якій демонструються можливості математичних моделей економіки в шкільному курсі математики. У праці також наведено цілі вивчення питань економіки на уроках математики, які можна спроектувати на площину вищої школи [187, с.42-43]:

1. Математичні цілі. Аналіз економічних питань у процесі вивчення математики, розв'язування задач з реальним економічним змістом дозволить продемонструвати наявність глибоких і плідних зв'язків математики і економіки, а через них – і взаємозв'язки математики з проблемами навколишнього світу. Побудова і дослідження найпростіших математичних моделей економіки сприятиме розвитку навичок застосовування математичних методів для аналізу реальних ситуацій, у тому числі й економічних. Використання реальних економічних задач у процесі вивчення шкільного курсу математики сприяє подоланню формалізму у викладанні математики і розвитку інтересу до її вивчення.

2. Економічні цілі. Однією з найважливіших цілей знайомства з елементами економіки у процесі вивчення математики є формування економічного образу мислення. Ілюстрація математичних конструкцій змістовними економічними реаліями, демонстрація і самостійна побудова

математичних моделей економіки, імплантація економічного змісту в програму курсу математики показує, що в процесі взаємодії цих дисциплін можна успішно реалізувати цілі вивчення освітньої галузі "Економіка".

Викладене вище дозволило нам сформулювати конкретизовані цілі математичної підготовки майбутніх економістів-аграріїв:

оволодіння ними загальними і спеціальними природничо-математичними знаннями, вміннями взаємно пов'язувати професійно-економічні знання з вимогами аграрної освіти;

забезпечення наступності у вивченні природничо-математичних і спеціальних дисциплін економіко-аграрного профілю;

інтеграція природничо-математичних, економічних і спеціальних аграрних знань та вмінь у майбутній професійній діяльності;

розвиток творчих здібностей майбутніх економістів-аграріїв на основі інтегративного, проблемного та діяльнісного підходів у навчальному процесі.

Звертаючись безпосередньо до поняття "математична підготовка", необхідно констатувати, що, незважаючи на загальнонавчальність, воно є вельми невизначеним й багатоаспектним і потребує конкретизації. Наприклад, С. Мухіна розглядає математичну підготовку студентів до вивчення спеціальних дисциплін як елемент математичної готовності до

майбутньої професійної діяльності, що є самостійною системою, складною психологічною освітою. Саме така освіта створює взаємозв'язок компонентів, які формують цілісну особистісну якість [141].

Досліджуються питання формування і розвитку математичної готовності студентів до майбутньої професійної діяльності, а математична підготовка розглядається як складна структура, що відображає особистісні якості. Ця структура складається із змістовно-процесуального, етичного, мотиваційно-цільового і орієнтовно-професійного компонентів [22]. Важливим компонентом готовності до майбутньої професійної діяльності є потреба у професійно орієнтованих математичних знаннях у студентів технічного вузу, що одночасно розглядається як компонент цілісності особистості [85]. Однак важливою проблемою є формування готовності до професійного саморозвитку у процесі навчання математики [78].

Формування готовності до професійної діяльності в системі дистанційного навчання математики досліджується в роботах М. Чванової і М. Вишобокової [231]. Важливим чинником розвитку інтелектуальної сфери студента – майбутнього інженера розглядається навчання математики з використанням комп'ютерів [66].

Аналіз досліджень загальної математичної підготовки студентів Т. Тарасовою свідчить про специфічність такої підготовки, що викликає необхідність розробки спеціальних підходів до їхньої подальшої математичної освіти. Це зумовлено

суперечністю між реальним рівнем загальноосвітньої математичної підготовки і необхідним для вивчення прикладних математичних методів, які реалізуються в подальшій їхній професійній діяльності. Завдяки основним професійно-розвивальним функціям математичної освіти – споглядально-професійній, професійно-навчальній, професійно-прикладній – навчання математики має формувати у майбутніх фахівців певні професійно-особистісні якості. На основі аналізу ролі вивчення математичних дисциплін у процесі формування професійних якостей для підвищення рівня професійної підготовки Т. Тарасова [205, с.26] виділяє три компоненти математичної підготовки в університеті: загальнонауковий (світоглядний), професійний і дослідницький.

Підготовка економістів має проводитися у тісному взаємозв'язку з інформаційним і математичним забезпеченням, що використовується в їхній професійній діяльності. Оптимізація структури змісту цих дисциплін, поєднання фундаментальної теоретичної підготовки і прикладної економіки, фінансових, підприємницьких і комерційних галузей знання мають забезпечити підвищення якості професійної економічної підготовки [208, с.18-19].

У процесі вивчення математики кожний студент проходить через три етапи, кожен з яких формує певний рівень його готовності до майбутньої професійної діяльності. Сформулюємо зміст цих етапів, скориставшись окремими положеннями Г. Бокаревої [23].

Початковий рівень розвитку готовності до майбутньої діяльності характерний усвідомленням студентами прикладного аспекту природничо-математичних знань як необхідної бази для успішного засвоєння економічних знань. Водночас роль цих дисциплін як фундаменту економічних теорій ще не усвідомлюється глибоко, відсутнє прагнення до вдосконалення своїх умінь узагальнювати, проводити аналогії, будувати алгоритми, до оволодіння синтезованими методами розумової діяльності.

Середній рівень характерний розумінням природничо-математичних знань для засвоєння загальноекономічних знань та розуміння основних положень аграрної науки. На цьому рівні студенти засвоюють знання шляхом їх об'єднання в системи, побудови знакових моделей економічних процесів тощо, що зумовлено змінами в уміннях узагальнювати, проводити аналогії, будувати алгоритми не лише в процесі вирішення практичних задач, але й в процесі отримання теоретичних висновків. Водночас роль математики як фундаменту економічного знання ще глибоко не усвідомлюється, як і вплив математичного мислення на становлення професійної розумової діяльності.

Високий рівень готовності характеризується усвідомленням того, що математичні методи є не лише засобом вирішення економічних задач, але й основою математичного опису і аналізу економічних процесів. Тому у процесі засвоєння кожного розділу математики студенти виділяють базові знання

як його елементи, встановлюють залежність між ними, будують математичні моделі економічних процесів. Вони розуміють, що розвинуте евристичне мислення сприяє ефективному розв'язанню виробничих задач в екстремальних умовах.

Останнім часом відбуваються зміни і в науково-методичному забезпеченні математичної освіти економістів. Зокрема, це поява численної кількості підручників з математики для економістів. Їх особливістю є наявність окремих параграфів у кожному з основних розділів математики, які демонструють економічний зміст вивченого. Проте, як підтверджує практика, викладачі математики в умовах дефіциту часу часто ігнорують їх. Поряд з очевидними перевагами, розмежованість математичної та економічної інформації призводить до того, що синтез навчальної інформації стихійно покладається на самих студентів. При такому підході вони можуть добре оволодіти набором теоретичних знань, але зазнають значних труднощів у діяльності, що вимагає використання цих знань для вирішення конкретних задач або проблемних ситуацій.

На нашу думку, наявність зазначених підручників не вирішує проблеми професійної спрямованості математики. Це ж підтверджують дані анкети, проведеної нами серед випускників (додаток 3). Тільки незначна частина студентів здатні бачити та вирішувати проблеми комплексно, використовуючи знання з різних дисциплін, у той час як вимоги до підготовки випускників мають комплексний характер.

Таким чином, своєрідними особливостями природничо-

математичної та спеціальної підготовки економіста-аграрія ми вважаємо такі:

специфіку професійної діяльності економістів в агропромисловому комплексі;

орієнтацію змісту аграрно-економічної освіти на сучасний розвиток з урахуванням тенденцій в агросекторі;

домінування математичної підготовки як базової для економіста-аграрія;

взаємозв'язок професійно орієнтованих дисциплін з природничими дисциплінами з урахуванням специфіки аграрного профілю підготовки;

конкретизація цілей навчання природничо-математичних дисциплін у професійній підготовці економістів-аграріїв;

використання інтегративного підходу до навчання природничо-математичних і спеціальних дисциплін з метою визначення і реалізації конкретних моделей навчання у професійній підготовці економістів-аграріїв у вищих навчальних закладах.

Для реалізації інтеграції природничо-математичної та спеціальної підготовки необхідно виявити педагогічні умови такої інтеграції та змодельовати її, розробивши відповідну модель та шляхи впровадження цієї моделі у практику. Цим питанням присвячено наступний розділ.

Підсумки до першого розділу

У сучасних умовах реформування аграрно-промислового комплексу, приватизації і розвитку ринкових відносин зростає

значущість економічної складової у підготовці фахівців цієї галузі, що зумовлює необхідність дослідження взаємозв'язку спеціальної та загальної підготовки економістів-аграріїв. Проведений науковий аналіз змісту визначальних понять дослідження (інтеграція, природничо-математична, економічна, спеціальна підготовка тощо) спричинився до такого висновку: на шляху переходу від дисциплінарної до системної моделі змісту освіти проблема інтеграції становить перспективний напрям у сучасній професійній освіті. Інтеграція знань дисциплін природничо-математичного циклу і фахових знань дає можливість реалізувати принцип професійної спрямованості у навчанні студентів, що у свою чергу, дозволяє ефективно подолати ті негативи й суперечності, які виникають у багатопредметній системі навчання вищого навчального закладу. Вивчення природничо-математичних та спеціальних дисциплін у аграрних вищих навчальних закладах має низку особливостей, до яких відноситься, перш за все, домінування математичної підготовки як базової для економіста та взаємопов'язаної з природничими дисциплінами з урахуванням аграрного профілю. Це вимагає конкретизації загальних цілей професійно-економічної освіти економіста. Особливої актуальності питання природничо-математичної підготовки набуває в умовах аграрного навчального закладу, де професійна діяльність майбутніх фахівців вимагає відповідної фундаментальної підготовки.

Для реалізації інтеграції природничо-математичної та

спеціальної підготовки необхідно виявити педагогічні умови такої інтеграції та змоделювати її, розробивши відповідну модель та шляхи впровадження цієї моделі у практику.

РОЗДІЛ 2

ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ ТА МОДЕЛЮВАННЯ ІНТЕГРАЦІЇ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОЇ ТА СПЕЦІАЛЬНОЇ ПІДГОТОВКИ ЕКОНОМІСТІВ У АГРАРНИХ ВНЗ

2.1. Педагогічні умови інтеграції природничо-математичної та спеціальної підготовки економістів у аграрних ВНЗ

Результативність інтеграції у професійній підготовці ми розуміємо як систематизовану сукупність знань, умінь, навичок, досвіду творчої діяльності, що формуються на основі різних дисциплін, їхньої зорієнтованості на формування в майбутнього фахівця цілісної картини світу, системного мислення, вміння комплексно розв'язувати професійні проблеми, розглядати явища в усіх можливих відношеннях і зв'язках. Іншими словами, інтеграція – це спосіб об'єднати необхідні знання, уміння, навички з різних дисциплін, творча діяльність, її важливість для формування майбутнього економіста-аграрія. З процесуальної точки зору такі процеси передбачають інтеграцію форм, методів, засобів навчання, що дозволяє вирішувати кожну професійну проблему як системний об'єкт з орієнтацією на перспективні проблеми майбутнього.

Ми розуміємо поняття *інтеграція природничо-математичної і спеціальної підготовки економіста-аграрія*, як

процес підготовки і готовність до виконання професійних завдань, які вимагають комплексного застосування знань, методів, апарату з природничо-математичних і спеціальних дисциплін.

Нами теоретично обґрунтовано такі **педагогічні умови** інтеграції природничо-математичної та спеціальної підготовки економістів в аграрних ВНЗ:

1. Формування системи природничо-математичних, економічних та спеціальних знань аграрного профілю на основі інтегративного підходу.

2. Використання проблемного підходу до структурування змісту навчання на основі ідей міждисциплінарної інтеграції.

3. Реалізація модульної організації навчання з використанням нових інформаційних технологій на основі інтегративного підходу.

4. Реалізація метапідходу та конструювання навчальних інтегрованих метапредметів на основі природничо-математичної та спеціальної підготовки економістів-аграріїв.

Розглянемо детально кожен із вказаних вище педагогічних умов.

1. Формування системи природничо-математичних, економічних та спеціальних знань аграрного профілю на основі інтегративного підходу.

Для того, щоб забезпечити ґрунтовні, міцні системні

знання, "потрібно реалізувати комплексний підхід до процесу навчання, який серед іншого передбачає єдність у будь-якій методичній системі усіх компонентів навчального процесу: цілей, змісту, методів, організаційних форм і засобів навчання при провідній ролі цілей навчання" [190, с.27-28].

Оскільки процес професійної підготовки – це складна нелінійна система, то, на нашу думку, насамперед необхідно виявити і схарактеризувати інтегруючі системотвірні чинники, які допоможуть ефективніше реалізувати інтеграційні ідеї. О. Янзіна у своєму дослідженні розглядає інтеграційну систему професійної аграрної освіти як сукупність властивих їй елементів, котрі були представлені у вигляді окремих блоків дисциплін, елементів матеріального забезпечення навчально-виховного процесу, сукупність нормативно-правових положень, економічних чинників як елементів усієї системи навчання в системі аграрного освітнього комплексу [244]. Продовженням системного підходу до зазначеної проблеми є трактування Г. Павельцига. Інтеграцію він розглядає в її взаємодії з процесом диференціації та визначає її як: "процес руху і розвитку певної системи, в якій кількість та інтенсивність взаємодій її елементів зростає, підсилюється їхній взаємний зв'язок та зменшується їх відносна самостійність" [153, с.28].

Вплив інтеграції змісту освіти на освітню систему відображений в означенні С. Корнеєва: "інтеграція змісту освіти – це поєднання і об'єднання елементів змісту освіти, якісна зміна яких виражена в формі єдності та цілісності нового

рівня освітньої системи"[99, с.94]. Здійснивши системний підхід до проблеми інтеграції знань, І. Козловська наголошує, що "структурування змісту навчального матеріалу відбувається зсередини дидактичної системи (мінімальні підсистеми фундаментальних знань інтегруються у проблемні блоки та формують навчальні курси) на основі розроблених методик інтегративного навчання" [169, с.15-16].

Реалізація *системного підходу до інтеграції природничо-математичної та спеціальної підготовки економістів в аграрних ВНЗ передбачає здійснення таких кроків*: аналіз нормативних документів; вивчення напрямів господарсько-економічної діяльності сільськогосподарських підприємств щодо цілей підготовки фахівців; аналіз елементів змісту освіти, а саме дисциплін, що беруть участь в інтеграції; встановлення зв'язків між елементами цих дисциплін, визначення їхнього характеру; визначення форм, методів, засобів їх демонстрації; вироблення технології інтеграції підготовки; розкриття залежності встановленої системи від зовнішніх умов; оцінка якості підготовки, що має інтегрований характер.

Таким чином, системність засвоєння множини фактів, понять та суджень у процесі вивчення студентами природничо-математичних дисциплін відбувається відповідно до логічного зв'язку та раціональної наступності щодо знань зі спеціальних дисциплін, відображаючи логіку професійної підготовки. Таке інтегрування знань з природничо-математичних та спеціальних дисциплін є базою для формування цілісної системи професійно-

значущих якостей майбутнього фахівця.

2. Використання проблемного підходу до структурування змісту навчання на основі ідей міждисциплінарної інтеграції.

Проблемність у навчанні є найнеобхіднішим засобом розвитку продуктивного логічного мислення, який може забезпечити підвищення якості підготовки економістів для галузі сільського господарства.

Для забезпечення професійної мотивації учіння найчастіше пропонується проблемне навчання. Проблемним навчанням у вищих аграрних закладах освіти займалась Л. Аврамчук [1]. Одним із можливих шляхів забезпечення глибоких і стійких знань студентів є проблемне навчання на основі домінантно-інтегруючого підходу, який розглядає І. Угринюк [210] на прикладі агротехнічного коледжу. Цей підхід дозволяє поставити на перший план потреби й інтереси особистості, розробити завдання, в яких найбільш повно розкриваються потенційні можливості кожного студента.

Оптимальним засобом інтегративного навчання І. Яковлев називає проблемне читання та доводить, що воно є початком структури лекцій та практичних занять, породжує нові зв'язки між ними [243]. "У процесі проблемного навчання відбувається істинна інтеграція адже ми маємо справу не з накладанням знань одне на одного, не з їхнім звичайним нарощуванням, а з їхньою трансформацією і появою на цій основі психологічних новоутворень в людині" [230, с.183], –

стверджує М. Чапаєв, розглядаючи інтеграцію в особистісно-діяльнісному аспекті. Якщо на рівні пояснювально-ілюстративного методу викладач повідомляє готову інформацію, а учні сприймають, усвідомлюють, фіксують її в своїй пам'яті (тобто спостерігається чіткий розрив двох діяльностей – викладання і учіння), то на рівні евристичної бесіди відбувається процес спільного знаходження істини. М. Чапаєв виводить таку закономірність педагогічної інтеграції, як взаємозв'язок рівня проблемності навчання і рівнів інтегрування діяльності його суб'єктів: чим вищий рівень проблемності навчального процесу, тим вищий рівень інтегрованості діяльності того кого навчають і того хто навчає.

В. Кручек, виділяючи основні критерії добору методів формування комунікативних вмінь студентів аграрного закладу освіти, зауважує, як "важливо забезпечити проблемність запропонованого матеріалу, що вимагає від студентів самостійних рішень під час обміну думками, використання їх творчих можливостей з організації, реалізації та оформлення навчальної діяльності" [104, с.11]. О. Фомкіна говорить про те, що "активне і найбільш ефективне функціонування методичної системи можливе лише за умови виходу її за рамки традиційних методів, форм і засобів навчання, впровадження нових технологій навчання". З-поміж усіх інших методів вона віддає перевагу проблемному [217, с.13].

Таким чином, інтеграція природничо-математичних та спеціальних дисциплін у підготовці економістів в аграрних ВНЗ

завдяки проблемному способу навчання надає нових рис навчально-освітньому процесу, що є значним чинником у формуванні професійної мотивації, результатом якої є знання, що відповідають усім нормативним вимогам до сучасного фахівця.

3. Реалізація модульної організації навчання з використанням нових інформаційних технологій на основі інтегративного підходу.

Використання варіативного компонента інтегрованих навчальних програм передбачає модульний принцип, за яким до кожної теми програми додається професійно-прикладний або проблемний модуль. У процесі математичної підготовки економістів-аграріїв це можуть бути приклади застосування математичного апарату до розв'язання економічних завдань, найпростіші математичні моделі економічних процесів в аграрному секторі, додатковий матеріал з економіки, який необхідний для розуміння змісту завдань. Зазначений підхід дає можливість оперативно добирати та компонувати у зручному вигляді саме ту інформацію, котра відповідає нагальним потребам практики.

Відомо, що модуль може мати різний обсяг інформації. Підтверджуючи це, І. Кошкіна зауважує, що "знання можна "упаковувати" по-різному в залежності від поставленої дидактичної мети"[100, с.73]. Тому, якщо метою підготовки є формування інтегрованих новоутворень, то поняття "модуль" можна розглядати ширше як організаційно-методичну

міждисциплінарну структуру, набір тем (розділів) з різних навчальних дисциплін, необхідних для певної спеціальності, чи вужче – як квант інтегрованої інформації. В нашому дослідженні, в умовах підготовки економістів-аграріїв, ілюстрацією інтеграції змісту та форм навчання є поєднання інтегративної та модульної технологій, що передбачає подання інтегрованої інформації у вигляді блоків-модулів.

У сучасній освіті використовуються різнопланові технології: модульні, проблемні, проектні, розвивального навчання, інформаційні, інтегрованого (концентрованого) навчання, особистісної орієнтації, різнорівневі, колективного способу навчання, альтернативні та ін.

Поряд із розробкою нових технологій навчання необхідним є дослідження умов їх існування в єдиній дидактичній системі підготовки фахівців, зокрема інтегрованої, модульної та інформаційних. Так, результати теоретичного аналізу дають змогу стверджувати, що оскільки зазначені технології є елементами педагогічної системи, то зміна чи поява однієї з ланок впливає на функціонування інших. Отож чим краще вдасться узгодити їх між собою, тим результативнішою вона буде. І, напевно, оптимальність у виборі технологій і є їх найкращим поєднанням, зумовленим специфічними потребами конкретного ВНЗ.

На нашу думку, для економічних спеціальностей аграрного вищого навчального закладу у процесі викладання економіко-математичних дисциплін доцільною є розробка та

впровадження інтеграції цих дисциплін в умовах модульного навчання та їхнє інформаційне забезпечення.

Використання обчислювальної техніки дозволяє опрацьовувати якнайшвидше значні обсяги інформації, враховувати велику кількість чинників, що впливають на стан і розвиток природної системи. Опанування сучасними інформаційними та геоінформаційними технологіями аналізу, оптимізації та прогнозування економічних та природних процесів на базі загальних та конкретних знань, створює підґрунтя для розвитку системного мислення фахівців, здійснення комплексного підходу до оцінки екологічних, економічних та соціальних аспектів професійної діяльності з врахуванням можливостей розвитку, глобалізації виробництва та ринкової економіки.

Так, студенти-аграрники знайомляться з математичними моделями розвитку рослин, втрат біологічного врожаю, імітаційними моделями хвороб рослин, оптимізацією сівозмін і посівних площ, сировинної бази, зайнятості трудових ресурсів, економічною ефективністю вирощування окремих сільськогосподарських культур, продуктивністю та енергетичною ефективністю польових сівозмін, обсягу внесення добрив та ін.

В епоху інформаційного суспільства суттєвого значення набуває проблема ущільненого компонування знань та їх оперативне використання. Тому засвоєння інтегрованих знань, вмінь і навичок в умовах модульного навчання, здійснене за

допомогою нових інформаційних технологій, має низку переваг, а саме: "ущільнює", організовує інформацію, дає змогу виробити індивідуальну траєкторію руху та темп професійної підготовки, відкриває ширші можливості одержання, переробки та використання навчальної інформації, чим поліпшує рівень підготовки студента, піднімає його на якісно новий щабель організації самостійного навчання.

Враховуючи зазначене вище та на основі аналізу нормативних документів підготовки економістів-аграріїв, ми дійшли висновку, що низка дисциплін мають різного рівня інтегративні зв'язки, передбачають використання комп'ютерних технологій і певний час успішно викладаються за модульною технологією.

Тому підготовку фахівців доцільно здійснювати в умовах поєднання зазначених технологій. Скажімо, роль системотвірної дисципліни в умовах підготовки фахівців, які здобувають спеціальність "Економічна кібернетика", може виконувати нормативна дисципліна "Інформатика та комп'ютерна техніка". Наприклад, у рамках її інтеграції з вибірковою навчальною дисципліною "Управління проектами" у межах модуля закріплення та контролю, студенти виконують таке завдання: створюють та обґрунтовують WEB – проект на тему: "Промисловість Вінниччини", "Найкращий вітчизняний продовольчий продукт", "Проблеми охорони навколишнього середовища" та ін. У даному випадку – це той тип інтеграції, де апарат, методи однієї дисципліни використовуються для

виконання завдань, поставлених іншою, а варіативність вибору тем розширює межі інтегрування двох дисциплін та дає можливість вибору їхньої довільної кількості. До того ж, наведений приклад яскраво ілюструє інтеграцію знань, умінь, навичок, а також методів та форм навчання.

Наприклад, зазначені завдання вимагають знань з екології, розміщення продуктивних сил, економічних дисциплін та ін. Важливою перевагою такого підходу є не тільки можливість закріплення знань, умінь, навичок, а й вироблення особистісних якостей фахівця: вмінь обґрунтовувати доцільність, оцінювати та управляти якістю виконаного завдання, працювати самостійно та в колективі.

В умовах математичної підготовки економістів аграрного ВНЗ, використання можливостей комп'ютерної техніки, а саме прикладних математичних пакетів Mathcad, STATISTICA, табличного процесора Excel для реалізації математичного моделювання складних соціальних, економічних, агробіологічних процесів дає змогу посилити проблемність навчання, оскільки з їхньою допомогою якнайшвидше можна прорахувати можливі шляхи розв'язання проблемної ситуації та вибрати оптимальний варіант.

Такий підхід є особливо цінним у проектуванні підготовки майбутніх економістів-аграріїв, де інтеграція навчального матеріалу здійснюється на базі певної проблеми.

Проблема використання інформаційних технологій саме в системі підготовки економіста-аграрника є нагальною

проблемою сьогодення, тому й привертає увагу науковців. Р. Корнев, С. Корнев, Є. Роман, С. Штогрин визначили інформаційну культуру економіста-аграрника як його системну інтегральну характеристику, що становить собою взаємозв'язок компетентності в галузі інформатики, готовності ефективно використовувати в аграрному виробництві інформаційно-комунікаційні технології для дидактичних цілей, загальнокультурних навичок роботи з інформацією, морально-інтелектуальних якостей поведінки в умовах інформаційного суспільства, виділили складові інформаційної культури економіста-аграрника та розробили відповідну модель [136].

Особливості аграрної підготовки мають своєрідний вплив на використання інформаційних технологій. Одним з перспективних напрямів розвитку аграрної освіти і науки є розробка і впровадження геоінформаційних систем і технологій (ГІС-технологій) у спеціальності аграрних університетів. Геоінформаційні системи і технології у всіх країнах світу дозволяють вирішувати різнопланові задачі в багатьох сферах діяльності людини, забезпечують прийняття оптимальних управлінських рішень на основі моделювання і картографування земель, ландшафтів, можуть працювати як інтегровувальний елемент корпоративних інформаційних систем [37]. Застосування інформаційних технологій, окрім допомоги у розв'язанні прикладних питань, має і самостійне значення – розвиває певні особистісні якості, вимагає специфічних знань, умінь, навичок, компетенцій [67]. Слід зазначити, що програмні

математичні пакети нині використовуються в різних галузях науки – фізиці, біології, соціології, економіці та ін., тобто мова йде про їхню універсальність, а отже і можливість застосування для розв'язання завдань, обробки інформації міждисциплінарного характеру.

З-поміж них Mathcad справедливо називають не просто математичним, а універсальним математичним пакетом. Наприклад, у середовищі Mathcad, розпочинаючи з версії 2000 з'явилася низка вбудованих фінансових функцій (Finance) [86, с.261-265.]. Ось кілька типових завдань з курсу "Фінанси" що розв'язуються за допомогою фінансових функцій *npv* (*rate, pv, fv*), *cumint* (*rate, nper, pv, start, end, [type]*) , *pmt* (*rate, nper, pv, [[fv], [type]]*) .

1. *Визначити число періодів, що необхідні для отримання капіталовкладень, що складають 20000 грошових одиниць, якщо поточна сума капіталовкладення складає 10000 грошових одиниць та річна облікова ставка складає 15%.*
2. *Визначити сукупність виплат за перший рік по взятій позиці в розмірі 10000 грошових одиниць, річна облікова ставка складає 15% та видається на 5 років.*
3. *Визначити щомісячну плату за 5-річну позику вартістю 10000 грошових одиниць, якщо річна облікова ставка складає 15%.*

Згадані пакети програм дають можливість розглянути

значну кількість прикладів застосування математики у різних галузях науки та практики, тобто виконують функцію її професійного спрямування, як вияв інтеграції з професійно зорієнтованими дисциплінами.

Поєднання модульної та інтегрованої технології з застосуванням нових інформаційних технологій має низку переваг:

- модульною системою створюються реальні можливості для інтеграції навчального процесу, бо інтеграція становить один із принципів модульного навчання;
- технологія модульного та інтегрованого навчання мають спільну методологічну основу – теорію функціонування систем, відповідно до якої всю сукупність знань можна розділити на взаємопов'язані елементи;
- модуль – це елемент системи, а їхній зміст і характер взаємодії визначаються ступенем інтеграції;
- створенням модульних програм передбачається впровадження інтеграції фундаментальних і професійно зорієнтованих дисциплін;
- складовою інтегрованого навчання є варіативні курси, що гармонійно пов'язуються з обов'язковою умовою модульного навчання – гнучкістю, індивідуалізацією навчання;
- модульність та інтеграція пов'язані з принципом гнучкості, котрий налаштовує навчальний процес на потреби практики;
- інтеграція є початком зміни змісту освіти через

проблемний підхід за спрямованістю, реалізувати який можна з допомогою надбань модульної системи: "кейс-метод", "мозковий штурм", ігрові форми роботи в малих групах та ін.;

- модульне навчання передбачає програмне керування навчанням та дистанційне спілкування, тобто широке використання нових інформаційних технологій;
- упровадженням інформаційних технологій розширюються можливості встановлення інтеграційних зв'язків у навчальному процесі.

На нашу думку, будь-яка із згаданих технологій у жодному разі не виключає іншої. Навпаки, за умов зваженого, доцільного їхнього поєднання вони гармонійно доповнюють одна іншу та дають значний дидактичний результат. Використання зазначених педагогічних технологій у поєднанні як з традиційними, так і з новими технологіями необхідне в комплексі, оскільки лише у певних навчальних ситуаціях кожна з них може бути більш ефективною.

Таким чином, на основі зазначених вище теоретичних і практичних положень доходимо висновку, що в конкретних умовах підготовки економістів в аграрних ВНЗ доцільно розглядати модуль як цілісну інтегровану структуру у взаємодії природничо-математичної та спеціальної підготовки.

4. Реалізація метапідходу та конструювання навчальних інтегрованих метапредметів на основі природничо-математичної та спеціальної підготовки економістів-аграріїв.

У комюніке Конференції Міністрів європейських країн,

відповідальних за сферу вищої освіти, що відбулася в м. Лондоні 16-19 травня 2007 року, наголошується: "ми скористаємося 2010 роком як можливістю трансформувати наші системи вищої освіти таким чином, що вони вирішуватимуть не лише нагальні питання, але й прогнозуватимуть проблеми, з якими ми можемо зустрітися в майбутньому" [142, с.6].

Економіст-аграрій працюватиме через декілька років уже в нових економічних умовах, які ми можемо тільки передбачати: поява інших спеціальностей, новітніх умов господарювання, зміна законодавства, нормативних положень, поява нових підходів, механізмів, сортів в аграрному секторі економіки та ін. Оскільки окреслені умови нам невідомі, то і закласти їх зміст у дисципліни ми не можемо.

На нашу думку, розв'язанням означеної проблеми є програмування змісту освіти на метарівні, тобто на рівні, який пов'язує незмінні фундаментальні знання з прогнозованою специфікою майбутньої професійної діяльності та дає змогу майбутньому фахівцеві діяти суб'єктивно, тобто на основі особистого мотиву. У цьому разі головним завданням є вироблення уміння особистості самостійно адаптувати (інтегрувати) фундаментальні знання до нових конкретних умов, які окреслені професійною специфікою.

Необхідність удосконалення методики інтеграції природничо-математичної та спеціальної підготовки з урахуванням особистісних якостей майбутніх економістів-аграріїв та особливостей сільського господарства стала

приводом для дослідження, присвяченого синтезу елементів знань з різноциклових дисциплін на новому рівні – метарівні.

У своїй роботі Р. Хуснутдінов обґрунтовує концепцію, що професійна освіта має бути цілісною, тому окремі дисципліни розглядаються не як сукупність традиційних автономних курсів, а інтегруються в єдині цикли [223]. З цією метою він сформулював такі твердження: є природничонаукові ідеї, що дозволяють здійснити синтез дисциплін у цілісний цикл; є методологічні передумови для його формування; є об'єктивні дидактичні підстави для інтеграції дисциплін; є необхідність створення цілісного циклу на користь досягнення ідеалів нової освітньої парадигми і конструктивна основа для становлення цілісного циклу.

Специфіка формування цілісної особистості у процесі інтегрованого вивчення мистецтва полягає у застосуванні філософсько-психологічного метапідходу, який розширює межі вивчення предмета пізнання, дозволяє віднайти інтеграційні зв'язки у системі "людина-мистецтво-Всесвіт" [194, с.20-21].

А. Ньюдурмагомедов говорить про те, що всі викладачі ВНЗ мають проводити спільну творчу роботу, тобто метадіяльність з урахуванням специфіки своєї дисципліни, що передбачає таку поведінку, де "форми, методи, засоби та стиль роботи стають зразком майбутньої професійної діяльності студентів" [149, с.244].

Поняття метапредмет (від грец. "мета" – те, що стоїть "поза") нині не є поширеним терміном, хоча ми зустрічаємо

префікс мета- у таких термінах, як метазнання, метадіяльність, метамова, метарівень, метапредмет, інтегрований метапредмет.

М. Чапась виділяє одну з умов реалізації інтегративного потенціалу історико-педагогічного знання – це озброєння студентів метапредметними знаннями. Він розуміє зазначене поняття як "власне "знання про знання", так і низку інтенсивно впроваджуваних у педагогіку загальнонаукових категорій". Далі вчений зауважує: "У процесі формування цих знань ми маємо опиратися на їх тлумачення в інших дисциплінах"[230, с.321].

А. Хуторським пропонується включення у структуру освітнього стандарту метапредметного змісту освіти. У своїй статті він розглядає принципово новий рівень конструювання змісту освіти – метарівень та вводить поняття навчальний метапредмет, котрий розуміє як предметно оформлену освітню структуру, зміст якої базується на системі фундаментальних освітніх об'єктів. У свою чергу, "фундаментальні освітні об'єкти – ключові сутності, які є відображенням єдності світу і концентрують в собі реальність буття, яке пізнається; це вузлові точки основних освітніх галузей, завдяки яким існує реальна область пізнання та конструюється ідеальна система знань про неї" [227, с.198].

У контексті інтеграції гуманітарних знань О. Вознюк розглядає метапредмет, розділяючи поняття інтегрований курс та інтегрований метапредмет. "Інтегрований метапредмет передбачає, перш за все, інтеграцію значного обсягу навчального матеріалу і декількох основ наук чи галузей знань.

Це ослаблює внутрішні інтегративні зв'язки, однак посилює гнучкість такої метаструктури знань і дозволяє формувати варіативні курси. Основна ознака гуманітарного метапредмета – комплексний характер інтеграції" [34, с.74].

Обґрунтовуючи нове бачення предмета "Математика", Р. Хуснутдінов наголошує, що його варто характеризувати "не тільки з точки зору його структури, але й на метарівні. З цих позицій предметом математики слід визнати абстрактну теорію систем" [223,с.33]. Далі він доходить висновку, що предметним полем математики є вся дійсність. Ми згодні з А. Хуторським, що метапредмет не можна обмежити часовими та змістовними рамками [227, с.208].

Важливою функцією метапредмета є його здатність реалізувати рефлексивний ресурс особистості, розвиток соціальної компетенції та здатність до проектної діяльності. В цьому контексті, у процесі формування комунікативних вмінь студентів-аграріїв, В. Кручек наголошує, що слід особливу увагу приділяти рефлексії комунікативної поведінки студентів, забезпеченню взаємозв'язку теоретичної підготовки з практикою спілкування, застосуванню одержаних знань у нестандартних ситуаціях [104, с.14].

Ґрунтуючись на викладених вище положеннях, ми формуємо такі *вимоги до навчально-методичного забезпечення метапредмета, який реалізує принцип інтеграції підготовки та особистісної орієнтації*:

1. Включення до змісту навчання інтегрованого матеріалу, що

містить знання з різних блоків дисциплін.

2. Ключова роль особистості, що передбачає орієнтацію підготовки на її особистісно-психологічні якості.
3. Узгодженість змісту та видів навчальної діяльності, з перевагою активних форм навчання.
4. Усебічне спонукання до використання нових інформаційних технологій.
5. Орієнтація викладача на гнучку діяльність паралельно з аудиторією та одночасна увага кожній окремій особистості.
6. Спрямованість на майбутнє.

Окрім структурної характеристики, метапредмет має одну з найважливіших особливостей – це ключова роль особистості в цій системі. На будь-якому рівні метапредмет передбачає метадіяльність – перетворення освітнього продукту у власний. Тобто створюються такі умови, які у процесі синтезування знань вимагають від особистості активної позиції, мобілізації особистісного досвіду, прояву творчості та ін., результатом діяльності якої були б гнучкі метапредметні структури.

Метапредмет, у нашому розумінні, має особистісно-діяльнісний характер, що окрім засвоєння деяких знань і умінь, спрямований ще й на оволодіння комплексною процедурою, яка передбачає вироблення уміння формувати, komponувати та застосовувати комплексні знання відносно міждисциплінарного кола професійних питань. Завдання метапредмета – формувати здатність до новотворення, що викликане потребами

професійної діяльності, на основі особистісно-психічних якостей, які охоплюють когнітивну, афективну та психомоторну галузі діяльності людини. Це, в свою чергу, вимагає від особистості вміння проявити все багатство внутрішніх якостей, поширення ціннісних орієнтацій на діяльність, здатність до синтезу в процесі створення нового.

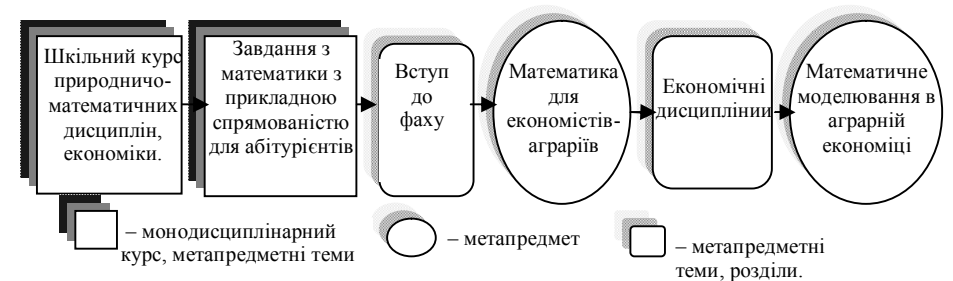


Рис. 2.1. Структурно-логічна схема метапредметного змісту підготовки

Основна роль метапредмета – це спрямованість на майбутнє, його здатність формувати такі новоутворення, як професійний світогляд, майстерність, компетентність фахівця майбутнього. Одним словом, метапредмет – це предмет на крок уперед. Дослідженням запропоновано суттєво нову структурно-логічну схему метапредметного змісту підготовки майбутнього економіста-аграрія, з урахуванням того, що інтегрованим метапредметом щонайбільше передбачається інтеграція значного обсягу навчального матеріалу з деяких основ наук чи галузей знань, причому основною ознакою метапредмета залишається комплексний характер інтеграції (див. рис.2.1.).

Таким чином, інтеграція змісту математичної та економічної освіти в умовах підготовки економістів-аграріїв у формі метапредмета, де б ураховувались індивідуальні якості та здібності особистості, може поліпшити якість підготовки фахівців.

Зазначені педагогічні умови спираються на такі *системотвірні ідеї інтеграції природничо-математичної та спеціальної підготовки економіста- аграрія*:

- орієнтація на синергетичну парадигму освіти;
- забезпечення мотивації вивчення природничо-математичних та спеціальних дисциплін;
- реалізація особистісного розвитку студентів.

Розглянемо детальніше таку ідею, як орієнтація на синергетичну парадигму освіти, пов'язану з процесами інтеграції та систематизації змісту освіти, її відкритості. В останні роки вчені усе частіше звертаються до синергетики як математичної теорії передбачення еволюції відкритих складних систем під впливом багатьох чинників різноманітної природи. До таких відкритих систем відносять і систему освіти, яка потребує перебудови відповідно до принципів існування в нестабільному, нелінійному світі. Все частіше звучить думка що „сторіччя яке настало – це сторіччя міждисциплінарних досліджень ... нині, як ніколи потрібен цілісний міждисциплінарний погляд на світ... Сьогодні потрібно навчитись принципів життя в нестабільному, нелінійному світі, де часові масштаби є ілюзорними і людина має навчитися жити в динамічному хаосі, опановуючи його

закони, закони самоорганізації [25, с.2]. Система освіти має підготувати учня до життя в динаміці, до вміння адаптуватися, самостійно розвиватися.

Синергетичний підхід дає можливість розглядати будь-який процес що самоорганізовується, в переході від хаосу до порядку завдяки внутрішнім чинникам самоорганізації і самоврядування. Синергетика науково доводить, що в складних системах будь-якої природи і будь-якого походження впорядкованості, що знаходиться в нерівноважному стані, слабкі управляючі сигнали на "вході" можуть мимовільно посилюватися на "виході", призводячи до докорінних змін в організації системи [56].

О. Князева та С. Курдюмов стверджують, що через синергетику виявляється можливим з'єднання двох взаємодоповнюючих способів пізнання світу, усвідомлення через образ і через число. Синергетика дозволяє зблизити наочно-образне, інтуїтивне сприйняття світу і логіко-вербальне. Відносно прості математичні моделі, візуалізовані на екрані комп'ютерів за допомогою графіків, несуть в собі глибоко змістовні ідеї. Так "вирішується одна з найважливіших задач освіти – налагодження міцного зворотного зв'язку між учнем і вчителем, розвиток діалогу між репрезентантом нових знань і суб'єктом, що їх сприймає, а також розширення можливостей вибору матеріалу, який вивчається, вільний рух в навчальному проблемному полі пошуку. Відкривається можливість під час розв'язування задачі передати не "знання що", а "знання як"

("know how"), тобто включити у того, хто навчається, внутрішні механізми переробки і продукування нових знань згідно із засвоєними загальними методами, моделями і схемами, запалити внутрішній вогонь творчості в його душі" [88, с.34].

В. Буданов пропонує свою концепцію природничонаукової освіти гуманітаріїв, сутність якої зводиться до того, що ефективність викладання природознавства гуманітаріям досягається за рахунок комплексного історико-філософського, культурологічного підходу, органічно пов'язаного з новою еволюційно-синергетичною парадигмою природознавства, що інтегрує міждисциплінарні зв'язки і принципи до універсальних законів науки і культури. Використання методики, яка інтегрує закони природознавства, філософії і синергетики, дозволяє уникнути еkleктики в процесі об'єднання в одному курсі розділів фізики, хімії, біології, економіки, універсального еволюціонізму, а облік культурно-історичного аспекту епохи й особистісного початку в драмі наукових ідей дозволяє відтворити гуманітарну компоненту природознавства [26].

Синергетика спирається на сучасні математичні методи і може бути названа "еволюційним природознавством" у широкому значенні. Наприклад, виникає можливість універсальним чином описувати явища самоорганізації, вимальовується значення відкритості систем, роль випадковості і конструктивна роль хаосу, походження катастрофічних революційних змін у системі, механізми альтернативного-

історичного її розвитку і т.д. Усі ці поняття донедавна були виключно в арсеналі гуманітарного способу мислення, а тепер набувають іншого, більш глибокого сенсу: стало можливим говорити про виникнення деякої єдиної метамови природодослідника і гуманітарія [30].

На основі інтегративно-синергетичного підходу до проектування загальнопрофесійної підготовки Ю. Сьоміним сформульована концепція, що полягає у виділенні, системній структуризації і подальшій інтеграції змісту сукупності споріднених навчальних дисциплін у технічному ВНЗ [184].

Будуючи модель інтегрованої системи професійної аграрної освіти, О. Янзіна зауважує, що "ми спираємося на новий інноваційний погляд на систему освіти, використовуючи поняття синергетики, вводимо зазначене поняття в освітній процес і на основі цього розглядаємо систему освіти як відкриту, інтегровану" [244, с.55]. А. Нюдюрмагомедов у своєму дослідженні, з-поміж інших, також використовує синергетичний підхід, зауваживши, що "синергетичний підхід дозволив досліджувати механізми інтеграційних процесів у нестійких станах педагогічних систем і людини в них на основі принципів його невирішеності, незавершеності і флуктуативності ідей і змістів" [149, с.9].

У синергетиці розглядаються, головним чином, відкриті системи. Суттєва особливість їх полягає у тому, що ними можна управляти, змінюючи зовнішні чинники. Якщо ці суттєві чинники підтримувати сталими, можна враховувати їх у

рівняннях, покладаючи сталими відповідні параметри [218, с.42].

Таким чином, поєднання ідей інтеграції та синергетики створює можливість для аналізу питання інтеграції природничо-математичної та спеціальної підготовки на якісно новому рівні. Найважливішим, на наш погляд, тут є підхід до підготовки майбутнього фахівця як відкритої системи.

Не менш вагомим є забезпечення мотивації вивчення природничо-математичних та спеціальних дисциплін у підготовці економістів-аграріїв. Однією з умов оновлення навчального процесу є розуміння значущості професійної мотивації учіння як передумови формування пізнавальних потреб студентів. "Мотивація діяльності навчання додає підготовці студентів особистісної спрямованості, що відіграє важливу роль в умовах нової особистісно-орієнтованої парадигми освіти" – зазначає О. Коломок [96, с.332]. Для пояснення суті мотивації скористаємось визначенням К. Васюкової: "мотивація – це складна ієрархічна система, яка посідає центральне місце у структурі особистості та є одним з понять, що пояснює спрямованість діяльності та поведінки, відіграє регулюючу роль у мисленні людини, пробуджує її, надає їй особистісного змісту" [27, с.92]. Згідно з дослідженнями науковців, продуктивність навчальної діяльності вища там, де краще сформована мотивація досягнення за однакових інтелектуальних здібностей (В. Моляко [139], В. Рибалка [175] та ін.).

Студенти, які мають високий рівень мотивації,

опановують професію, відрізняються високим рівнем знань [77, с.268]. Потрібно врахувати також той факт, що вступ до ВНЗ значна частина студентів пов'язує із соціальною орієнтованістю на вищу освіту, не здійснюючи при цьому зважений вибір професії як можливості реалізації своїх інтересів. Через брак повної інформації про професію більшість студентів не визначились у своєму ставленні до неї, їхній вибір не має чіткої професійної мотивації. Водночас сила мотивації учіння в освоєнні вибраної спеціальності з часом навчання знижується. Однією з основних причин студенти називають недосконалість навчально-виховного процесу. Зважаючи на ці тенденції, стає зрозуміло, що в процесі підготовки фахівців, навчальний процес необхідно скоригувати так, щоб професійний мотив підкріплювався на всіх його етапах. Таким чином, мотивація вивчення природничо-математичних дисциплін сприяє мисленнєвій активності студентів і робить можливим формування елементів професійного мислення майбутнього економіста-аграрника на основі спільної логіки природничо-математичних, економічних та аграрних наук.

Реалізація особистісного розвитку студентів у процесі інтеграції природничо-математичної та спеціальної підготовки передбачає переорієнтацію цінностей у системі освіти та вимагає реалізації ідей особистісно-орієнтованого навчання на базі інтегративних підходів до знань з природничо-математичних та спеціальних дисциплін у контексті забезпечення належного рівня мотивації майбутніх економістів-

аграрників.

Інтеграція "створює умови для формування творчої особистості, вимагає від майбутніх робітників різнобічних знань" – стверджує А. Беляєва [15, с.22]. У роботі Р. Хуснутдінова виділено такі принципи особистісно-орієнтованого навчання як самоцінності студента: його визначення як активного суб'єкта пізнання; соціалізації; опори на індивідуальний досвід студента та його потреби в саморозвитку, самоосвіті і самоорганізації" [223]. Реалізація цих принципів дозволяє створити спеціальні умови взаємодії між викладачем і студентом, стимулювати творчість, врахувати індивідуальні психофізіологічні особливості студентів; забезпечити розвиток їх комунікативних здібностей; сформувати ключові характеристики професійної підготовки; забезпечити умови професійного розвитку студентів.

М. Сова, розглядаючи умови формування цілісної особистості в умовах інтегрованого вивчення мистецтва, зауважує: "...функція інтеграції мистецтв полягає в узгодженні смислових відношень між суб'єктом і об'єктивною дійсністю, що супроводжується підпорядкуванням пізнавальної діяльності ієрархії цих відношень" [194, с.20].

Виділяючи переваги процесу навчання на інтегративній основі, С. Корнєєв, насамперед, указує на їхнє значення для студентів [99, с.94]: розвиток симультанного та діалектичного мислення, досягається цілісне сприйняття світу, а саме: "інтегративний зміст є більш інформаційно ємнішим та

спрямованим, у першу чергу, на формування здатності мислити системно, категоріями, підвищує рівень їхньої особистісної і професійної мотивації; володіє значними можливостями для формулювання альтернативного мислення, сприяє реалізації цілісного підходу в навчанні; інтегративні поняття дозволяють виробити високий тип орієнтації".

Таким чином, підвищення результативності професійної освіти економістів у аграрних вищих навчальних закладах досягається реалізацією підготовки на інтегрованій основі, насамперед під час вивчення природничо-математичних та спеціальних дисциплін.

2.2. Модель інтеграції природничо-математичної та спеціальної підготовки економістів в аграрних ВНЗ

Модель, як і інші способи абстрагування, "дає можливість спеціально виділити зв'язки чи відношення, які досліджуються" [196, с. 59]. Уміння відмовитися від розгляду несуттєвих у зазначеному аспекті сторін явища, зосереджуючи увагу на найсуттєвішому, є неодмінною умовою будь-якого дослідження і будь-якого моделювання. Для моделей часто є характерним більший або менший ступінь формалізації, тобто перехід від окремих випадків до загальних закономірностей, що лежать в основі цих окремих випадків.

Однак найголовніше полягає в тому, що модель дозволяє перенести виявлені відношення на ізоморфні зв'язки у

реальному об'єкті. Це означає, що головною функцією моделей у пізнанні є функція евристична: "саме цією функцією виправдовується тимчасове переключення з реального об'єкта на допоміжний (модель)" [148, с. 67]. Згідно з іншою точкою зору, модель – це, перш за все, засіб виділення інформаційно-синтактичної сторони теорії, тобто інформації про способи встановлення логічного зв'язку [4, с. 55]. Модель містить найбільш істотні межі або параметри об'єкта, що досліджується. Вона абстрагується від неістотного, другорядного. За допомогою моделі сторони об'єкта, що вивчаються, виділяються й узагальнюються, а характерні для моделі функції аналізу та синтезу дозволяють дослідити об'єкт поелементно, і згодом об'єднати розрізнені дані в єдине ціле на основі закономірностей і логічного твердження.

Моделі складного об'єкта як системи дають можливість виділити лише його загальні риси. Для наповнення їх конкретним змістом необхідно виявити та проаналізувати підсистеми об'єкта: "інтегральна схема об'єкта містить ті самі елементи та відрізняється лише конкретним змістом підсистем" [123, с. 13]. Тому будь-яке принципове явище піддається аналізу та тлумаченню на основі взаємозв'язків між компонентами цієї схеми. Процес розробки моделі зводиться до побудови такої системи компонентів, яка б могла показати зв'язки між ними і забезпечити виконання поставленої перед дослідником цілі. Як правило, така модель має причинно-наслідковий характер.

У нашому випадку наслідком є інтеграція природничо-

математичної та спеціальної підготовки економістів-аграрників в умовах модульного навчання, а причина – зміна вимог до рівня їх підготовки.

У своєму дослідженні О. Янзіна зауважує, що "модель діяльності фахівця знаходить своє віддзеркалення в діяльній моделі його підготовки, де кінцева мета фахівця не просто фіксує інтегральну (цілісну) підготовленість випускника до розв'язання професійних задач, але й орієнтує його на проблеми прогресу, на розв'язання найбільш ймовірніших задач майбутнього, перспективні проблеми в галузі агропромислової діяльності" [244, с.55].

Один із варіантів моделі інтеграції змісту загальної і професійної освіти пропонує С. Корнєєв [99, с.107]. Ця модель включає такі компоненти: задачі (соціальні, психолого-педагогічні, дидактичні, виховні, розвиваючі); функції (діагностична, навчальна, розвиваюча, виховна, корекційна, адаптаційна); аспекти і рівні інтеграції змісту освіти; форми організації навчально-виховного процесу, діяльності у позааудиторний час; засоби (матеріально-технічні, технологічні, науково-методичні, дидактичні); критерії ефективності моделі (готовність до професійної діяльності як результат саморозвитку особи); показники (ціннісні орієнтації, соціально-політичні погляди і переконання, психологічний показник, реалізація життєвих планів).

В умовах, які ми розглядаємо, взаємодію доцільно реалізувати на двох рівнях через перехід: абстрактне –

конкретне, конкретне – абстрактне. Тобто абстракції подаються через конкретні елементарні приклади (на основі власного досвіду, інтуїції), які узагальнюються та поповнюються (викладачем, колективом, через рефлексію), після чого конкретне ускладнюється та створюються абстракції вищих порядків (наприклад, математичні моделі у сільському господарстві).

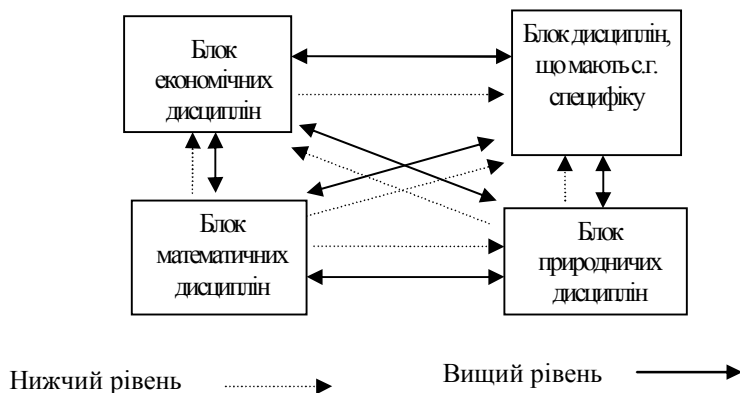


Рис.2.2. Рівні взаємодії між блоками дисциплін

Зв'язки між пізнавальними блоками дисциплін породжують метапредмет (рис. 2.2.), змістом якого є як елементи знань з дисциплін, що містять ці блоки, так і нові інтегровані знання, зумовлені цими зв'язками. Таким чином, зміст метапредмета формується навколо абстрактних математичних понять та методів.

Для економістів-аграріїв такими поняттями є: числа, множини, вирази, проценти, геометричні величини, функція,

графік, похідна, інтеграл, ймовірність, методи математичної статистики; методами є: аналіз, синтез, абстрагування, порівняння, узагальнення. Ці компоненти мають взаємний вплив і визначають ключову ідею всіх змін – інтеграцію.

Модель інтеграції природничо-математичної та спеціальної підготовки економістів в аграрних ВНЗ наведено на рис. 2.3.

Моделлю інтеграції природничо-математичної та спеціальної підготовки економістів в аграрних ВНЗ встановлюються вимоги до рівня підготовки економіста, серед яких найсуттєвішими є такі: професійні знання, уміння й навички; економічна підготовка; усвідомлення цінності професійної діяльності; екологічна підготовка тощо.

Логіка попередніх міркувань схиляє нас до думки про виділення зовнішніх і внутрішніх критеріїв якості результатів інтеграційно-педагогічної діяльності. Зовнішні критерії можуть бути представлені, наприклад, такими показниками, як коефіцієнт зв'язності, інтенсивність, густина зв'язків, глибина зв'язків і т.д. (В. Безрукова [13]). Внутрішні критерії якості відображають рівень її можливостей впливати на процеси становлення, розвитку і формування особистісно-психологічних новоутворень, що охоплюють три основні галузі діяльності людини: когнітивну (пізнавальну), афектну (емоційноціннісну) і психомоторну.



Рис. 2.3. Модель інтеграції природничо-математичної та спеціальної підготовки економістів в аграрних ВНЗ

На нашу думку, в залежності від рівня інтеграції (у нас рівень інтеграції за такою основою: ступінь величини математичного компонента, який проникає в спеціальні дисципліни), складності матеріалу і ступеня підготовленості студентів, процес інтегрованої підготовки можна поділити на певні рівні.

Репродуктивний рівень. Переважає репродуктивний рівень знань. Навчання здійснюється у формі монодисциплінарних курсів. Методи, засоби – традиційні. Прояв інтеграції на рівні міжпредметних зв'язків. Студенти не знайомі з суміжними економічними термінами і поняттями. На лекції викладач подає традиційний навчальний матеріал з математики, що містить приклади опису математичними теоріями процесів навколишнього середовища, в тому числі соціальних і економічних. Студенти пасивно засвоюють пропонований матеріал. На практичних заняттях виробляються навички розв'язування задач за певним алгоритмом. На цьому рівні головне завдання підготовки – демонстрацією значущості математичних дисциплін, формувати мотивацію до вивчення загальноекономічних, природничих, а згодом – спеціальних дисциплін.

Продуктивний рівень. Знання студентів набувають рис продуктивного характеру. Навчання містить елементи проблемних ситуацій. Інтегративні зв'язки знаходяться на рівні синтезу, реалізуючись у формі метапредметних тем. Передбачається володіння студентами мінімумом необхідних

економічних знань. Форми спілкування на заняттях – діалогічні. На практичних заняттях пропонуються частково-пошукові інтегровані завдання на рівні синтезу. Мета підготовки на цьому рівні – навчити студентів вирішувати деякі локальні проблеми економічного характеру, використовуючи математичний апарат і його методи.

Перетворювальний рівень. Посилюється проблемність навчання. Інтегративні зв'язки поглиблюються, проте залишаються на рівні синтезу, реалізуючись у формі метапредметних розділів. Організація навчання здійснюється таким чином, щоб кожна наступна тема впливала з попередньої. Таким чином відбувається збереження логічних зв'язків знань з різних галузей, що охоплює проблема. Читання лекцій і практичні заняття органічно поєднуються з активною роботою студентів у постановці і пошуку розв'язання проблеми. Роль викладача під час виконання завдань – консультуюча. Тип завдань – пошуково-інтегровані, що вимагають спеціальних знань з економічних і природничих наук, уміння їх аналізувати, синтезувати і узагальнювати, застосовувати творчий підхід. Основний вид добування знань – самостійний пошук інформації в друкованій та електронній формах. Мета підготовки на цьому рівні – вироблення системного уявлення про застосування математичних знань в економіці і відповідних вмінь синтезувати знання з "Вищої математики" і спеціальних дисциплін.

Творчий рівень. Інтеграція на рівні цілісності. Навчання здійснюється у формі метапредмета. Структурування

навчального матеріалу відбувається за проблемно-тематичним принципом. Домінує високий рівень рефлексії діяльності студентів та самостійності щодо здобування знань і встановлення інтеграційних зв'язків між елементами нових знань. Форма спілкування – діалогічна. Роль викладача, переважно, організаційна. Стосунки – партнерські. На заняттях переважають інтерактивні технології навчання в малих групах, які передбачають завдання творчого, ігрового характеру. Метою підготовки є вироблення високого рівня системності знань, рефлексії своєї діяльності, самостійності пошуку, обробки, інтерпретації та творчого застосування інформації.

У контексті нашого дослідження важливою є роль методологічних понять, таких, як проектування і менеджмент (планування, організація, контроль) у процесі інтеграції теорії і практики: "якщо раніше практика вважалась альтернативою науки, то методологія проектування і менеджменту охоплює нині доволі місткі галузі знань, що можуть професійно засвоюватися в ході навчального процесу" [190, с.55]. На нашу думку, для ефективної реалізації інтеграції змісту природничо-математичної і професійної освіти на цьому рівні вищезгадані методи заслуговують на увагу, оскільки вони виробляють інтелектуальне уміння передбачати і навчають колективній праці.

На підсумкових заняттях, серед інших, заслуговує на увагу кейс-технологія, яка набула поширення у вивченні суто економічних дисциплін. Її доцільно використовувати на

підсумкових заняттях, позаяк вона передбачає застосування знань з різних тем і дисциплін.

В умовах нашого дослідження пропонується вирішити конкретну професійну ситуацію, що потребує вміння колективно здобувати, синтезувати і комплексно застосувати знання з природничо-математичних і спеціальних дисциплін, що вивчають економісти-аграрії.

У цей процес на чергових у вивченні курсах гармонійно вплітаються загальні та професійно зорієнтовані економічні дисципліни, які, з одного боку, конкретизують сформовані раніше теоретичні положення, а, з іншого, – численна кількість фактів, накопичена економікою підсилена теоретичними положеннями, стає основою для здійснення фундаментальних досліджень. На заключних курсах, в процесі вивчення інтегрованої дисципліни "Математичне моделювання в аграрній економіці", майбутні фахівці вдосконалюють та закріплюють уміння синтезувати знання з усіх блоків дисциплін та вирішувати професійні проблеми на високому науковому рівні.

Інтеграційні процеси в підготовці фахівців значною мірою корелюють з методами й організаційними формами навчання, трансформуючи традиційні і в кінцевому результаті породжуючи нові.

Ми погоджуємося з концепцією поетапної інтеграції природничо-математичних знань, запропонованою І. Козловською [92] для професійно-технічної школи. На наш погляд, з деякими застереженнями цю концепцію доцільно

використати і для вищих навчальних закладів.

Розгляньмо окремі випадки інтеграції в межах природничо-математичного циклу дисциплін.

Ідея інтеграції знань у процесі викладання "Вищої математики" для студентів, які здобувають спеціальність не пов'язану безпосередньо з математикою, має чимало зразків реалізації. Яскравим свідченням взаємопов'язаних процесів диференціації та інтеграції в науці, а отже і в знаннях є екологія як комплексна наука про відношення рослинних та тваринних організмів між собою та навколишнім середовищем. Основою екології є багато наук: фізична географія, географія населення, економіка, соціологія, прикладна математика, зоологія, ботаніка, біохімія, біофізика, кліматологія, мікробіологія та ін. Тому нині нараховується понад 50 галузевих екологій, які є перехідними від екології до інших. А у проекті концепції національної програми інтегрованої екологічної освіти звертається увага на те, що екологія за своєю природою є інтегральною наукою; вона інтегрує в собі природничий, технічний та гуманітарний початки, адже предметом її дослідження є всі елементи природи і культури [97, с.47].

Побудова математичних моделей в біології пов'язана з певними труднощами, тому що, як правило, лише в окремих випадках закони, якими описуються компоненти біологічних систем, відомі настільки добре, щоб можна було упевнено скласти відповідні рівняння. Проте математичні методи широко використовуються в генетиці [187].

Інтеграція змісту навчання передбачає виділення інтеграційної складової, що включає комплекс природничо-математичних й економічних знань, які розглядають загальні закономірності сільськогосподарського виробництва у контексті фаху економіста з можливістю математичного моделювання їх реального здійснення. Лише в такому випадку формується цілісна система соціально-економічних, спеціальних математичних, природничих дисциплін, що забезпечує комплекс соціальних і професійних знань, умінь, навичок, норм і цінностей особи.

Використання інтегративного підходу дозволяє елементи загальної освіти вплести в канву процесу професійної освіти. Це сприяє впорядкуванню і актуалізації змісту освіти, чіткому відбору знань, об'єднанню неоднорідних елементів різних наук, перетворенню смислових понять, формуванню нової структури навчального предмета і дозволяє інтенсифікувати освітній процес, підвищити якість засвоєння навчальної інформації та сформувати комплексні вміння майбутнього фахівця.

Економічна підготовка студентів сільськогосподарських вузів визначається науковцями у різних аспектах та включає значну кількість компонентів.

На думку І. Артеменко, об'єктом економічного мислення є економічне життя, економічні відносини, вся господарська практика в цілому. Причому суть економічних відносин виражає не лише виробничий процес, а й проблеми власності, розподілу, обліку і споживання. Джерелом формування економічного

мислення є споживчі відносини, економічна інформація та практична діяльність [5, с.173]. Є два підходи щодо трактування змісту поняття "економічне мислення". Згідно з першим, економічне мислення сприймається як вищий пізнавальний психічний процес, який пов'язаний з економічною діяльністю людини: економічне мислення – процес опосередкованого й узагальненого відображення у свідомості людей стану економічного життя у вигляді понять, в їх певній системі та логічному зв'язку; усвідомлення закономірностей розвитку суспільства; засвоєння емпіричного досвіду, економічних знань та їх застосування у свідомій діяльності (Л. Бляхман [21]; Б. Шемякін [238]). Згідно з іншим підходом, економічне мислення сприймається як внутрішня якість особистості, що зумовлює її здатність осмислювати й засвоювати економічні знання, здобуті в результаті опосередкованого, узагальненого й адекватного відбиття дійсності, і реалізувати їх у практичній діяльності: економічне мислення – інтелектуальна властивість, здатність людини відображати, осмислювати економічні явища та відношення, пізнавати їх сутність і зв'язки, засвоювати й співвідносити економічні поняття, теорії, вимоги економічних законів із реальністю і відповідним чином будувати свою діяльність (Л. Пономарьов [165], В. Попов [167], О. Шпак [241]).

Таким чином, можемо стверджувати, що поняття "професійна компетентність" економіста-аграрія включає у себе поняття "економічне мислення" і "математичну готовність". Зазначені компоненти передбачають присутність у фахівців

систематизованої сукупності математичних та економічних знань, абстрактного мислення, уміння аналізувати та синтезувати сукупність одержаних знань, наявність навичок творчої діяльності у вирішенні професійних проблем тощо.

Аналізуючи нормативні документи, робимо висновок, що наявність суми "чистих" математичних знань не є кінцевою вимогою до підготовки фахівців. Цінність математичних дисциплін, насамперед, у тому, що вони є базою для інших, насамперед спеціальних предметів. Тому важливо розділяти базові (породжені логікою самої науки, яка відповідає сучасним уявленням) та варіативні (скориговані вимогами до професійних знань) елементи математичної освіти.

На нашу думку, варіативні елементи доцільно формувати на основі інтеграції математичних і спеціальних дисциплін.

Спираючись на дослідження В. Безрукової, можна стверджувати, що математика є системотвірною дисципліною, котра виконує низку інтегруючих функцій: об'єднує в цілісну єдність компоненти системи; спрямовує їх; стимулює їхню цілісну діяльність; зберігає певний рівень свободи компонентів; забезпечує саморегуляцію нової системи, її саморозвиток [13, с.18].

Відповідно до цього, у професійній підготовці фахівців, математика може бути базовою дисципліною у процесі її інтеграції, свого роду міждисциплінарною "мовою". Вона служить для подання даних інших дисциплін в аналітичній, табличній, графічній, схематичній формах, "стискаючи" таким

чином обсяг матеріалу, узагальнюючи та формалізуючи його.

На нашу думку, саме інтеграція на базі математики покликана здійснити взаємозв'язки між цими дисциплінами, узгодити їх для досягнення дидактичної мети. Аргументом цього є те, що основний об'єкт вивчення математики – математичні структури і абстракції, котрі виникають з реальної дійсності й є відбиттям об'єктивного світу, а також тими інтеграторами, які об'єднують різноманітність навколишніх явищ і процесів.

Прикладом універсальності математичних методів слугують логістичні криві, що відображають основні тенденції розвитку явищ у часі.

Логістичні криві (Logistic curve) описують економічну динаміку, процес розповсюдження інформації (реклами), динаміку епідемій, процес розмноження бактерій в обмеженому середовищі, демографічні цикли, динаміку навчання, динаміку інвестицій в інноваційні процеси та ін. У менеджменті найбільш відомою кривою для опису моделі життєвого циклу продукту, що передбачає здатність формулювати прогнози якісного чи кількісного характеру відносно еволюції початкового попиту на ринку певного товару, є також логістична крива.

Розглянемо три приклади з різних галузей науки, що описуються подібними логістичними кривими.

Приклад 1. Якщо крива попиту задана рівнянням $p(y) = 2 - y$, норма акселерації (швидкість випуску продукції) $\frac{1}{l} = 2$, норма інвестицій $m = 0,5$; $y(0) = 0,5$, то обсяг продукції,

реалізованої до деякого моменту часу t , $y = y(t)$ можна знайти, розв'язавши диференціальне рівняння $\frac{dy}{dt} = (2-y)y$. Його розв'язком буде логістична крива $y = \frac{2}{1+3e^{-2t}}$, зображена на рисунку 2.4.(а) [178, с.147-148].

Приклад 2. Ріст листків та інших органів рослин протягом часу t також описується логістичною функцією $y = \frac{A}{1+10^{M+Nt}} + C$, де A – відстань між асимптотами функції, M , N – константи, C – початковий розмір органа рослини. На рис. 2.4.(б) побудована логістична крива росту зеленого епікотилля фасолі, де y – довжина рослини (мм), t – час (доба), $A=37,71767$, $M=4,691516$, $N=0,6861151$, $C=5,061719$ [69, 240, 159].

Приклад 3. Ріст чисельності деякої популяції з врахуванням внутрішньовидової конкуренції описується логістичним рівнянням: $\frac{dN}{dt} = r\left(1 - \frac{N}{K}\right)N$, де N – чисельність популяції, t – час, K – максимальна ємність екологічної ніші, $N(t)=K$ – рівняння асимптоти. Його розв'язок $N = \frac{K}{1 + \left(\frac{K}{N_0} - 1\right)e^{-rt}}$ називають логістичною кривою, де $r = p - q$, p , q – емпіричні коефіцієнти народжуваності та смертності [251]. На рис.2.4.(в) побудована відповідна крива для $K = 4 \cdot 10^9$, $N = 3 \cdot 10^9$, $r = 0,18$.

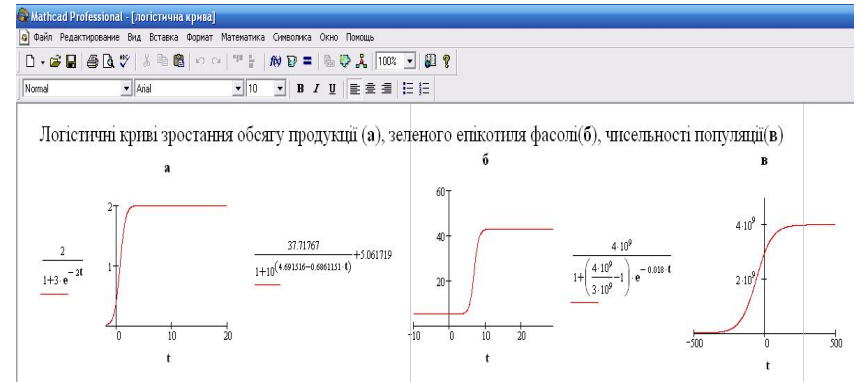


Рис. 2.4. Побудова логістичних кривих у середовищі Mathcad

З'ясування суті економічних явищ у галузі сільського господарства вимагає від студентів відповідної бази природничих знань і вмінь, які необхідні у майбутній професійній діяльності. Тому досить важливо доцільно включити і раціонально поєднати необхідні знання з математики, інформатики, економіки, хімії, біології у системі підготовки фахівців. Зазначену особливість враховано у програмі підготовки магістрів за спеціальністю "Менеджмент" і передбачено вивчення таких спеціальних економічних дисциплін з урахуванням особливостей аграрного сектору: "Економіка і організація аграрного сервісу", "Організація агробізнесу", "Організація селянських (фермерських господарств)" та ін. На жаль, дисципліни такого характеру у підготовці бакалаврів відсутні.

Зрозуміло, що інтеграція здійснюється з опорою на чинники освітнього процесу: цілі навчання, специфіку навчання, рівень навченості, встановлення міждисциплінарних зв'язків.

Окрім того, інтеграція вимагає такого структурування навчального матеріалу, яке дозволить студентам успішно орієнтуватися в нових ситуаціях, а також навчитися здійснювати перенесення наявних у них знань з одних галузей в інші.

Структура інтеграції математичних, природничих і економічних наук, що розглядається як один з напрямів інтеграції наук, має отримати дидактично адаптоване втілення у структурі інтеграції змісту освіти. Закон єдності та взаємозв'язку теорії і практики в навчанні виявляється через принцип інтеграції. Цей принцип розв'язує суперечність між змістом окремого навчального предмета і системним характером явищ або процесів.

Проблема перебудови програм порушується у праці А. Блума. Він виділяє три великі групи: координовані, комбіновані та амальговані, які, в свою чергу, діляться далі. Наприклад, підвидом комбінованої програми є зв'язуюча, в якій різні дисципліни зливаються в одну на основі системотворчого предмета. Якщо це математика, то матеріал усіх дисциплін подається в сконцентрованому вигляді символів, графіків, таблиць, чисел [245, с.554]. У межах метапредмета "Математика для економістів-аграріїв" мають місце всі зазначені групи програм. У рамках першої зв'язуючої програми повністю поєднуються дисципліни "Вища математика" та "Методи

оптимізації в економіці" та частково "Інформатика та комп'ютерна техніка" на основі "Вищої математики". Послідовна програма, що є підвидом комбінованої, реалізується на основі логічного дотримання другої зв'язуючої програми, що поєднує окремі теми дисциплін "Управління ризиками та витратами", "Статистика", "Економетрика", "Інформатика та комп'ютерна техніка" на базі "Теорії ймовірностей та математичної статистики" та третьої, що поєднує "Вищу математику", "Теорію ймовірностей та математичну статистику", "Інформатику та комп'ютерну техніку" та "Математичне моделювання в аграрній економіці" і низку спеціальних дисциплін. Координована програма передбачає часткове поєднання "Фінансів", "Мікроекономіки", "Математичного програмування", "Лінійного програмування", "Інформатики та комп'ютерної техніки", де знання з цих дисциплін ґрунтуються на знаннях, узятих з курсу "Вищої математики". Виконання проєктів з професійним спрямуванням, що вимагають застосування знань із зазначених дисциплін, реалізують амальговану програму.

Принцип міжпредметної інтеграції, заснований на концепціях гуманізації та особистісної орієнтації, забезпечує неперервність і наступність у вивченні дисциплін, відсутність дублювання матеріалу, реалізовує принцип зв'язку теорії з практикою, актуалізуючи знання в професійній діяльності [172]. Основне положення міждисциплінарної інтеграції полягає в тому, що елементи знань математичних і спеціальних дисциплін мають конструюватися з елементів знань фундаментальних

дисциплін шляхом їх ущільнення. При такому підході до організації навчально-пізнавальної діяльності забезпечується підготовка, що відповідає встановленим нині дидактичним правилам.

Проектування змісту навчального матеріалу може ґрунтуватися на відповідності наступним вимогам: 1) відібраний навчальний матеріал має створювати умови для формування інтегрованих знань, має містити професійно значущі структурні елементи знань та формувати стійку мотивацію навчання; 2) змістовна предметна компонента дисциплінарного навчального комплексу проектується з ядра комплексу (інваріантні для дисциплін комплексу структурні елементи знань; професійно значущі структурні елементи фізичних знань та вмінь, на яких базується вивчення спецдисциплін) [235, с.105].

Для засвоєння навчального матеріалу спеціальних дисциплін потрібне використання економіко-статистичних методів, методів дослідження операцій і т.п. Наприклад, хоча теоретичним і методологічним фундаментом дисципліни "Аграрна економіка" є економічна теорія, не менш важливі в процесі її вивчення і знання з галузі технологічних (землеробство, рослинництво, агрохімія, тваринництво та ін.) і економічних (політологія, економічна теорія, інформатика, статистика та ін.) наук. Адже для сучасного етапу розвитку сільського господарства проблема підвищення ефективності використання земельних, трудових і матеріально-грошових ресурсів, поліпшення якості продукції і зростання прибутковості

підприємств є вельми актуальною. Тому "розгляд питань ефективного використання земельних ресурсів в умовах ринку слід проводити із застосуванням моделей структур посівних площ, кормовиробництва, розподілу мінеральних добрив, виробничих функцій тощо; а під час вивчення матеріально-технічних ресурсів сільського господарства і економічної ефективності їх використання застосовувати моделі складу парку машин і їх використання, виробничі функції, графові і мережеві моделі" [161, с.60].

Для викладу навчального матеріалу з економічного аналізу діяльності підприємств АПК доцільно застосовувати як методи елементарної математики, так і класичні методи математичного аналізу (диференціальне, інтегральне і варіаційне числення) і математичної статистики (вивчення одновимірних і багатовимірних статистичних сукупностей); економетричні методи (виробничі функції, міжгалузевий баланс); методи математичного програмування (лінійне, блокове, нелінійне, цілочисельне, динамічне), дослідження операцій (управління запасами; заміна устаткування; теорія ігор; розкладу, масового обслуговування; мережеві методи планування і управління), а також методи економічної кібернетики (системний аналіз, імітаційне моделювання, розпізнавання образів, ділові ігри) і ін.

В. Мелехін на основі інтеграції змісту навчання розглядає особливості створення інтегрованих дисциплін "Основи біоагроекології", "Основи енергетики", які об'єднують найважливіші галузі знання – агробіологічну, екологічну,

**Порівняльний аналіз програм з "Вищої математики"
і "Мікроекономіки"**

технічну [133]. Для утворення інтегративних курсів спочатку потрібно визначити ядро знань кожної дисципліни і визначити їх перетин. Перетин множин знань двох дисциплін призводить до того, що деякий набір ключових слів є для них спільним. Зона перетину двох множин об'єктивно формує окреме ядро знань для сукупності двох навчальних дисциплін – ядро знань першого порядку. Цілком очевидно, що дедалі вищий порядок ядра знань, котре формується, зумовлює зустрічі суб'єкта навчання з конкретним набором термінів, схем, методів розрахунку, конструкцій апаратів, що підвищує ймовірність міцного, довготривалого і активного засвоєння матеріалу, загального для деякої групи дисциплін [179, с.17-18].

Аналіз програм, посібників, підручників з природничо-математичних і спеціальних дисциплін, експертні оцінки, вивчення думки практиків дозволяють дійти висновку, що в підготовці економістів-аграріїв досить тісні зв'язки відстежуються між "Вищою математикою" і "Мікроекономікою" завдяки зростанню ваги математичних методів, математичного апарату в економіці (компактних, зручних форм представлення матеріалу, простоти обчислення економічних понять).

У таблиці 2.1. наведено фрагмент порівняння освітньо-професійних програм вищої освіти за професійним спрямуванням 0502 – "Менеджмент" та підручників з "Вищої математики" і "Мікроекономіки".

Вища математика (монодисциплінарний курс)	Мікроекономіка (монодисциплінарний курс)	Математика для економістів-аграріїв (метапредмет)
Еластичність функції $E_x(y) = x \cdot \frac{y'}{y}$, де $E_x(y)$ – еластичність функції	Еластичність економічних функцій (зв'язок між зміною ціни і доходами, еластичність попиту, пропозиції). Коефіцієнт еластичності. Товари еластичного та нееластичного попиту.	Еластичність функції, її економічний, фізичний і біологічний зміст. Еластичність попиту від ціни товару: $E_p(d) = p \frac{d'(p)}{d(p)}$, де $d = d(p)$ функція попиту від ціни товару. Аналіз попиту, пропозиції (за еластичністю). Еластичність економічних функцій. Еластичність функцій, що відображають динаміку біологічних процесів. Графічна інтерпретація еластичності.

Загалом, результати свідчать, що ці зв'язки настільки сильні, що можна говорити про створення нової дисципліни, з новою якістю змісту і своїм об'єктом вивчення.

Аналогічні зв'язки певною мірою наявні між усіма розділами досліджуваних дисциплін. Наприклад, оскільки поняття похідної вже знайоме студентам зі шкільного курсу, його можна ввести за допомогою поняття продуктивність праці, як похідної об'єму продукції за часом.

Розгляд означеного інтеграла доцільно розпочати з

економічного поняття – надлишок споживача.

На наш погляд, економічний зміст похідної потрібно проілюструвати прикладами на знаходження середніх та граничних витрат, демонстрацією їх зв'язку, аналізом граничних величин доходу, прибутку, корисності. Наведемо приклад.

Фірма прагне освоювати два різних ринки: один ринок внутрішній, а інший пов'язаний з експортними постачаннями. Криві попиту задані рівняннями: $P_1 = -Q_1 + 350$, $P_2 = -2,4 \cdot Q_2 + 420$, де Q – кількість товару(ум.од.), P – ціна товару(гр.од.), нижні індекси відносяться до першого і другого ринків відповідно. Сумарна функція витрат має вигляд: $C = 35Q + 24600$. Яку цінову політику має проводити фірма, щоб прибуток був максимальний?

Розв'язання. Знаходимо граничні витрати, однакові для

обох ринків: $C'_Q = \frac{dC}{dQ} = \frac{d}{dQ}(35Q + 24600) = 35$. Сумарний дохід для першого ринку обчислюємо так $R_1 = P_1Q_1 = (-Q_1 + 350)Q_1 = -Q_1^2 + 350Q_1$.

З цього виразу знаходимо граничний дохід для першого ринку: $R'_{1Q} = \frac{dR_1}{dQ_1} = \frac{d}{dQ_1}(-Q_1^2 + 350Q_1) = -2Q_1 + 350$. Оскільки у стаціонарних точках: $R'_{1Q} = C'_Q$, то, підставляючи одержані вирази, знаходимо відповідно кількість товару: $-2Q_1 + 350 = 35$, $Q_1 = 157,5$ (ум.од.). Підставляючи останнє значення у криву попиту першого ринку, знаходимо: $P_1 = 350 - Q_1 = 192,5$ (гр.од.), тобто ціну, за якою слід продавати товар на першому ринку для

отримання максимального прибутку. Аналогічні обчислення для другого ринку дають сумарний дохід: $R_2 = P_2Q_2 = -2,4 \cdot Q_2^2 + 420 \cdot Q_2$.

Граничний

дохід: $R'_{2Q} = \frac{dR_2}{dQ_2} = \frac{d}{dQ_2}(-2,4 \cdot Q_2^2 + 420 \cdot Q_2) = -4,8Q_2 + 420$.

Прирівнюючи останній вираз до граничних витрат $-4,8Q_2 + 420 = 35$, знаходимо кількість товару: $Q_2 = \frac{385}{4,8} = 80,2083(3)$ (ум.од.), продаж якого на другому ринку принесе максимальний прибуток. Відповідна ціна знаходиться з кривої попиту другого ринку: $P_2 = -2,4Q_2 + 420 = -2,4 \cdot 80,2083(3) + 420 \approx 227,5$ (гр.од.)

Таким чином, знайдено дві ціни 192,5 (гр.од.) і 227,5 (гр.од.), за якими слід продавати товар на двох різних ринках.

Зупинимося на зв'язку математичного поняття "екстремум" та економічного – "оптимізація" (додаток У). Виявлений зв'язок дає підстави зінтегрувати зміст різноциклових дисциплін: "Вища математика", "Математичне програмування", "Лінійне програмування", "Методи оптимізації в економіці". У форматі інтегрованого курсу доцільно розглянути питання оподаткування підприємств, оптимального обсягу випуску продукції. Для функції багатьох змінних – прибутку від виробництва товарів різних видів, задачі цінової дискримінації та ін.

Враховуючи, що в Mathcad існують вбудовані функції

Minimize, Maximize для пошуку екстремуму функцій однієї та кількох змінних, математична обробка та візуалізація даних значно полегшується. Таким чином, у зміст уже зінтегрованих дисциплін додаються дисципліни, пов'язані з інформатикою.

Наведемо приклади кількох задач інтегрованого курсу, в яких прослідковується зазначене.

Нехай x_0 та x_1 – кількість одиниць продукції двох груп товарів, що реалізує сільськогосподарське підприємство. Функція прибутку від реалізації цієї продукції має вигляд $F(x) = -4x_0 + x_1 + 168$. Знайти оптимальну структуру товарообігу за критерієм максимального прибутку, за умови, що реалізація зазначених груп товарів повинна бути не меншою, ніж закріплено угодами з виробниками (дані наведено в таблиці)

$$\begin{pmatrix} -1 & -3 & -18 \\ 2 & 1 & 30 \\ 1 & 5 & 72 \end{pmatrix}$$

З рисунка 2.5. видно, що функція $F(x)$ має максимум $F_{max} = 182,4$ в точці $A_{max}(0;14,4)$. Оскільки задача з двома змінними, це дозволяє представити її графічне розв'язання. Отже, щоб отримати максимальний прибуток, підприємство має відмовитися від реалізації товарів першої групи та реалізувати товари другої групи в кількості 14,4 одиниць.

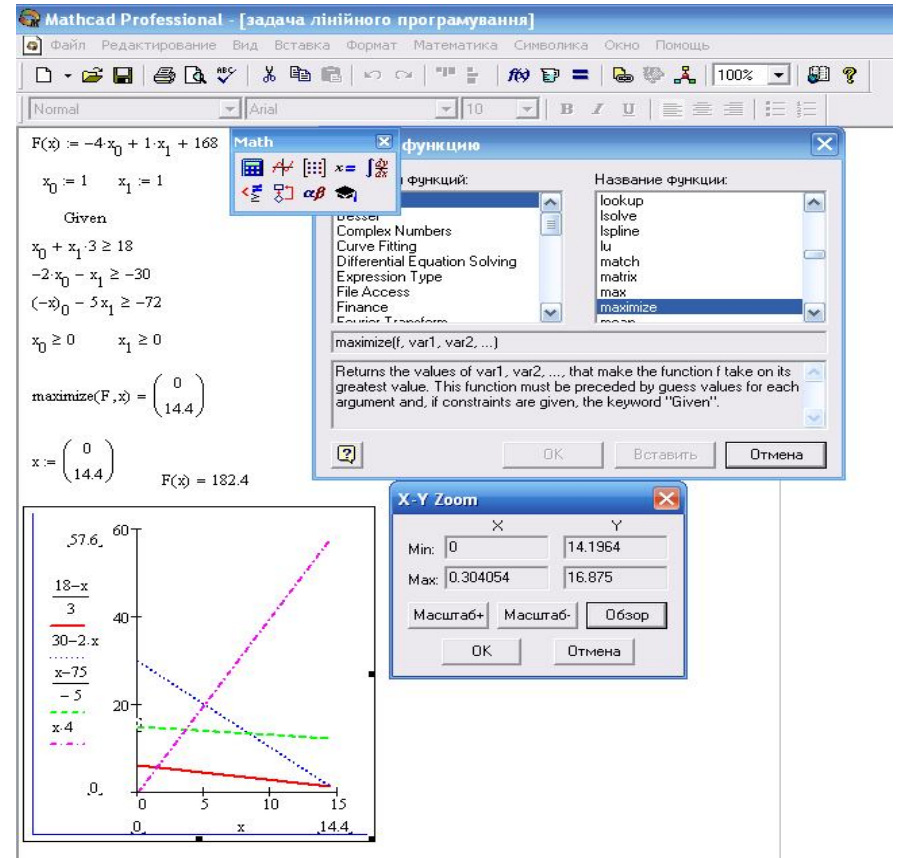


Рис 2.5. Розв'язування задачі лінійного програмування з використанням вбудованої функції Maximize

Функція витрат на виробництво двох видів продукції x та y має вигляд $F(x, y) = \sqrt[3]{(x-1)^2 + (y-3)^2} \cdot 4 + 5$. У якій кількості доцільно запланувати випуск продукції цих видів, щоб витрати були мінімальними?

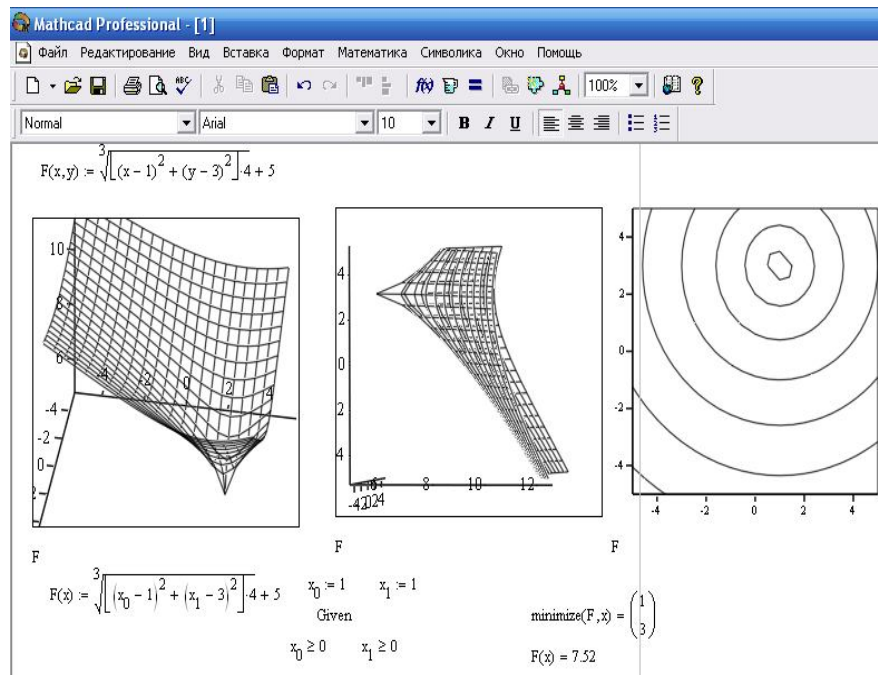


Рис. 2.6. Розв'язування задачі лінійного програмування з використанням вбудованої функції Minimize

З рисунка 2.6. видно, щоб мінімізувати затрати, потрібно запланувати випуск першого виду продукції в кількості 1, а другого 3 одиниці. При цьому затрати на виробництво цієї кількості продукції будуть складати 7,52 грошові одиниці.

Яскравим прикладом застосування математичного

інструментарію у задачах з економіки є використання означеного інтеграла для визначення загального обсягу випущеної продукції, якщо відома функція продуктивності праці; обчислення дискontованого значення грошових потоків, тобто визначення початкової суми за її кінцевою величиною, одержаною через час t (років) при річному відсотку (процентній ставці) P ; визначення коефіцієнта Джінні (знаходження площі фігури), якщо відома крива Лоренца.

У цьому контексті розглянемо приклад обчислення дискontованого значення грошових потоків, тобто визначення початкової суми за її кінцевою величиною, одержаною через час t (років) при річному відсотку (процентній ставці) P . Якщо відсотки прості, то $K_t = K(1+it)$, де $i = p/100$ – питома процентна ставка. Тоді $K = K_t / (1+it)$. У разі складних відсотків $K_t = K(1+it)^t$ і тому $K = K_t / (1+i)^t$, де K_t – кінцева сума, одержана через t років, і K – сума, що дискontується.

Нехай прибуток, що надходить щорічно, змінюється в часі і описується функцією $f(t)$ і при питомій нормі відсотка, що дорівнює i (відсоток нараховується неперервно). Показово, що в цьому випадку дискontований прибуток K за час T

$$K = \int_0^T f(t)e^{-it} dt$$

У межах розділу "Функція багатьох змінних" розглядається поняття графіка цієї функції як деякої поверхні у

просторі. Проте, окрім того, що ці графіки не дуже наочні, а для трьох та більше змінних неможливі, є труднощі в їх побудові. Вдалим вирішенням ситуації є наведення аналогій з темою "Ізопроекти" з фізики та принципом побудови топографічних карт у географії, де реальна поверхня землі замінюється плоским зображенням, а всі ділянки місцевості, що лежать на однаковій висоті над рівнем моря, з'єднані лініями. Наприклад, цей метод можна застосувати до аналізу виробничих функцій. Лінія, в кожній точці якої різні поєднання чинників виробництва (капітал K і праця L) дають однакову кількість продукції, що випускається, називається ізоквантою, або кривою байдужості виробництва. Отже, ізокванта – це крива, що складається з таких пар точок (K,L) , в яких значення виробничої функції однакове [119, с.80].

З огляду на те, що зміст підготовки економістів для аграрного сектору має свої агробіологічні особливості, в деяких випадках у зміст метапредмета доцільно вплести знання з природничих дисциплін. Так, поряд із дослідженням геометричного та економічного змісту похідної, ми розглядаємо її біологічний, хімічний та фізичний зміст. Окрім економічного змісту еластичності, розглядаємо її фізичний і біологічний зміст.

У наведених вище прикладах математика є тим стрижнем, що пронизує мікроекономіку, яка, у свою чергу, формалізує поняття, використовуючи методи, апарат математики.

Щодо відбору елементів економічних знань для

конструювання інтегрованих курсів, то тут можна скористатися з результатів роботи В. Свистун, яка пропонує такі комплексні критерії [180, с.79-80]:

1. Відповідність змісту економічної підготовки загальним дидактичним принципам навчання студентів в умовах ринкової економіки.
2. Відповідність змісту провідним функціям у майбутній діяльності фахівців агропромислового виробництва.
3. Практична спрямованість змісту економічної підготовки відповідно до характеру виробничої діяльності, професії, об'єктів праці.
4. Виховна спрямованість змісту з метою світоглядного розвитку студентів.
5. Міжпредметна і внутрішньо предметна скоординованість змісту.
6. Інформаційна сталість і динамічність навчального матеріалу.
7. Структурна взаємозумовленість пізнавальної інформації і практичних дій у складі змісту.
8. Відповідність творчому характеру розумової діяльності студентів.
9. Відповідність сучасному економічному розвитку виробництва з урахуванням його перспектив.
10. Відповідність змісту міжнародним стандартам і досвіду його формування.

Д. Погонишева розробила критерії застосування економіко-математичних моделей у навчальному процесі, що

дозволяють провести порівняльний відбір тем, які претендують на реалізацію із застосуванням економіко-математичних моделей та методів [161].

У своєму дослідженні ми переважно скористалися критеріями відбору навчального матеріалу з природничих дисциплін, які запропоновано Л. В. Дольніковою: відповідність обсягу компонентів структурованого навчального матеріалу навчальним планам і програмам, фундаментальність відібраних понять у кожній природничій дисципліні, значущість для майбутньої професійної діяльності, доступність навчального матеріалу для студентів з різним рівнем базової підготовки, рівень системності вихідних понять, спорідненість (взаємозв'язок) понять у різних природничих дисциплінах (фізиці, хімії, біології та медицині), співвідношення рівня складності навчального матеріалу з урахуванням індивідуальних можливостей студента [57, с.101].

На основі сказаного вище нами запропоновано критерії відбору змісту навчального матеріалу з метою інтеграції природничо-математичної та спеціальної підготовки економістів у аграрних ВНЗ, зокрема у сфері метапредмета:

- забезпечення єдності природничо-математичної та спеціальної підготовки в майбутній діяльності фахівців агропромислового виробництва;
- відповідність обсягу компонентів структурованого навчального матеріалу навчальним планам і програмам;
- відповідність творчому характеру розумової діяльності

студентів;

- доступність навчального матеріалу для студентів з різним рівнем базової підготовки;
- рівень системності вихідних понять;
- спорідненість понять у різних природничих дисциплінах;
- фундаментальність відібраних понять.

Під час підготовки курсових робіт з економіки підприємства АПК, організації сільськогосподарського виробництва й інших економічних дисциплін студентам доцільно, враховуючи теми курсової або майбутньої дипломної роботи, додатково виконати найпростіші розрахунки що до оптимізації раціонів годування худоби, планів виробництва і використання кормових ресурсів; побудувати систему кореляційно-регресійних моделей залежності вартості товарної продукції і прибутку підприємства від забезпеченості земельними, матеріально-технічними, трудовими і іншими ресурсами.

Навчання студентів на економічному факультеті завершується, як відомо, підготовкою дипломних робіт з актуальних проблем агропромислового комплексу. Обов'язковими компонентами таких робіт є розрахунки із застосуванням економіко-математичних методів і моделей.

2.3. Шляхи реалізації моделі інтеграції природничо-математичної та спеціальної підготовки економістів у аграрних ВНЗ

Запропоновані нами *шляхи і способи реалізації моделі природничо-математичної та спеціальної підготовки економістів у аграрних ВНЗ* ґрунтуються на продуктивній інтеграції, якій властива певна система характерних ознак. До них відносимо такі: розв'язування міжпредметних задач; виконання комплексних практичних завдань; проведення навчально-дослідних спостережень, інтегративних лекцій та практичних занять; застосування проблемних ситуацій з одного предмета на заняттях з іншого; поєднання виробничих ситуацій та задач із виробничим змістом, внесення їх до програм занять з природничо-математичних дисциплін; підготовка викладача до впровадження інтеграції.

В реалізації цієї моделі нами виділено й прокоментовано такі дві групи форм і методів: впровадження метапредмета та загальні. Розглянемо більш детально обидва випадки.

Впровадження метапредмета. Створенню інтегрованих продуктів може сприяти використання "метамови", де про один і той самий предмет говорять різними "мовами". Наприклад, важливою складовою розділу "основи математичного аналізу" є поняття функціональної залежності. Традиційно викладачем наводиться чітке означення функціональної залежності як абстрактного математичного поняття.

У складі метапредмета ми не обмежуємося цим, а враховуємо, що з названим поняттям студенти знайомилися до вступу в ВНЗ, тому мінімальний базис вже сформований. Введенню його передують метатема, яка може бути окремою темою у складі традиційного курсу "Вищої математики" або складовою метапредмета. До неї входять питання та завдання, котрі вимагають розглянути різні підходи до поняття "функція", що склалися історично, відшукати приклади в економіці, сільському господарстві, розглянути різні форми представлення та показати їх недоліки та переваги. Звертаємо увагу студентів на відмінності трактування в сучасних підручниках та робимо спробу виявити можливі причини цього, наприкінці підходимо до питання нефункціональних зв'язків (кореляційних) та ін. Заняття проводиться в формі активного обговорення, де кожний студент висловлює особисте ставлення до якості виконаного завдання та через оцінювання створює власне метапредметне утворення.

Таким чином, викладач виявляє рівень підготовленості аудиторії, її спрямованість і на основі цього прогнозує наступну траєкторію руху в подальшому ускладненні названого поняття та нарощуванні зв'язків.

Специфікою змісту навчання зумовлені такі його форми, як статистичний експеримент та використання комп'ютерних технологій для моделювання складних процесів у сільському господарстві. Першим кроком до цього може бути демонстрація здійснення обрахунків за допомогою математичних програмних

"Вступ до фаху", яка торкається всіх блоків дисциплін, визначає роль та місце кожної дисципліни, знайомить студентів зі специфікою змісту та форм навчання. На першому та другому курсах переважають традиційні дисципліни – "Вища математика", "Теорія ймовірностей та математична статистика", "Методи оптимізації в економіці" та ін., що трансформуються в інтегровану дисципліну "Математика для економістів-аграріїв". Задля активізації процесу засвоєння нових математичних понять знання наповнюються та конкретизуються економічним змістом. Таким чином, з одного боку, на основі узагальнених кількісних характеристик формується нове математичне поняття та розкривається його економічна сутність, а з іншого, – вивчення кількісних співвідношень поглиблює сутність економічної категорії, явища, процесу та посилює переконання в необхідності математичного апарату в економічній діяльності.

На цьому рівні абстрактні математичні поняття вводяться через конкретні економічні приклади, які зустрічаються в сільському господарстві. Це такі поняття як ризик, портфель інвестицій, залежність між економічними показниками, їх прогноз та ін. Такий підхід, у свою чергу, вимагає мінімальних економічних знань. Таким чином відбувається інтеграція математичних та економічних знань з незначним вкрапленням природничих, які мають теоретичний характер.

Загальні форми та методи впровадження моделі.
Адекватно до інтегрованого змісту, інтеграція відповідних

йому методів, форм і засобів навчання у межах однієї дисципліни дозволяє на абсолютно новому рівні організувати лекційні, лабораторні, практичні заняття, самостійну роботу студентів, курсове і дипломне проектування. Зазначене здійснюється за допомогою: широкого використання колективних форм пізнавальної діяльності (парна і групова робота, рольові та ділові ігри) з урахуванням особистісних характеристик при розробці індивідуальних завдань і виборі форм спілкування; вироблення у викладача відповідних навичок організації управління колективною і індивідуальною навчальною діяльністю студентів; застосування різних форм і елементів інтерактивного, проблемного навчання, сучасних аудіовізуальних засобів, технічних та інформаційних засобів; удосконалення змісту професійної підготовки (рис. 2.8.).

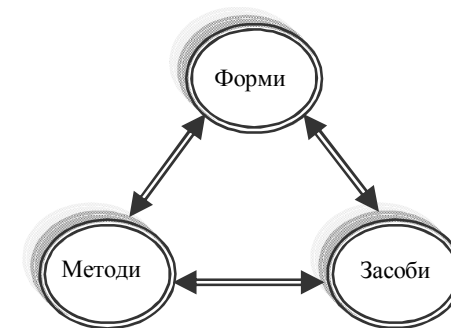


Рис. 2.8. Взаємодія форм, методів і засобів інтеграції

Інтегративне заняття відрізняється від інших типів занять, перш за все, специфікою матеріалу, який на ньому вивчається. Предметом аналізу й обговорення на інтегративних

заняття є, багатоаспектні об'єкти, інформація про суть яких міститься у різних навчальних дисциплінах.

Значним інтегративним потенціалом вже по своїй суті наділений процес демонстрації або створення математичної моделі. Наприклад в дослідженнях динаміки екологічних процесів він потребує системного планування збору даних, зумовлює потребу у впорядкуванні і систематизації присутньої інформації про екосистеми, дозволяє зв'язати на змістовному рівні сукупність фізичних, хімічних і біологічних відомостей і уявлень про окремі процеси, що відбуваються в екосистемах. Ефективність вибору змісту моделі, форм, методів та засобів її демонстрації чи створення залежать від врахування рівня знань студентів, їх пізнавальних можливостей, логіки дисципліни, доступності інформації.

Поетапне включання в предмет суміжних професійно зорієнтованих знань сприяє максимальному використанню прикладних можливостей навчального курсу математики.

Прикладом може слугувати заняття з "Вищої математики" за темою "Дослідження функцій методами диференціального числення та побудова їх графіків". Актуалізація навчальної діяльності здійснюється демонстрацією низки прикладів, проілюстрованих графічно у фахових виданнях, як от: біотестування токсичних сполук, які використовують в терористичних актах для отруєння об'єктів довкілля; періодіограма активізації зсувів; залежність онкологічних захворювань від навантаження канцерогенних пестицидів у

грунтах, від іонної сили та мінералізації розчинів у водах, від вмісту макрокомпонентів в питній воді; зміна з висотою концентрації деяких газів в атмосфері; залежність температури в атмосфері від висоти. Посиллює ефект заслуховування доповідей, що містять приклади застосування математичних моделей в екології та ін. Така постановка проблеми, як правило, викликає інтерес до подальшого дослідження теми.

На наступному етапі пропонуються завдання, що містять спеціально спроектовані уявні та реальні ситуації:

1. Теорія популяційної динаміки, розроблена свого часу С.Хорнером, містить формулу, що описує гіперболічний зріст чисельності людей на Землі в залежності від часу: $N = \frac{200 \cdot 10^9}{2025 - T}$,

де T – час(років). N – кількість населення (осіб) [83]. Зобразити дану залежність графічно. На основі розглянутої теорії зробити аналіз та прогноз демографічної ситуації. Порівняти отримані дані з сучасними .

2. Залежність концентрації фосфатів у Темзі від використання миючих засобів у Великобританії визначається залежністю $Y = 0,234e^{0,0073x}$, де Y - вміст фосфатів $\left(\frac{\text{мг}}{\text{л}}\right)$, x – величина споживання миючих засобів $\left(\frac{\text{кг.}}{\text{км}^2 \cdot \text{рік}}\right)$ [200, с.117].

Побудувати графік наведеної функції та проаналізувати його.

3. Значення показника якості води в Південному Бузі за умов дії на нього деяких послідовно-одночасних процесів змінювалось протягом доби ($T=24$ год.) за законом: $W(t) = 100 \cdot e^{-0,25t}$.

Визначити характер зміни якості води

[138, с. 55].

4. Залежність насичення води киснем від температури апроксимується поліномом у вигляді: $DO_{sat} = 14,6244 - 0,40776T + 0,00811362T^2 - 0,000078765T^3$, де T – температура ($^{\circ}C$), DO_{sat} – насичення киснем (мг $O_2/л$) [200, с.133]. Побудувати графік наведеної функції та зробити аналіз.

5. План-графік річної потреби в пальному на сільськогосподарський рік виражається залежністю: $f(x) = -(0,023x - 3,2)^4 + 0,005x^2 + 100$, де x – час (днів) ($0 \leq x \leq 365$), $f(x)$ – потреба в пальному (m). Зробити аналіз потреби в пальному [2, с.330].

6. Закономірності коливань температури ґрунту сформулював Фур'є [2, с.202-203]. Проаналізувати зміни температури земної поверхні, якщо її амплітуда A , описується формулою $A_r(t) = \cos(0,25t - 3)$, де t – час(год).

7. Середньорічна температура води озера на глибині 10 м визначається поліномом Фур'є: $T(x) = 6 + 4 \cdot \sin(x + 3)$, де x – час (місяців), $T(x)$ – температура ($^{\circ}C$) [108]. Побудувати графік наведеної функції та зробити аналіз.

8. Зміна чисельності паразитів, що є у лісі, відповідає закону: $P(\tau) = \cos\left(\pi \frac{\tau}{4,25}\right)$, де τ – час (місяців), $P(\tau)$ – численність популяції. Проаналізувати періодичність цієї зміни [108].

9. У замкнене середовище помістили популяцію сталої численності, кількість якої змінюється за законом: $P(t) = 5 \cdot \frac{0,38t}{e}$, де t – час (років), $P(t)$ – численність популяції. Скласти прогноз численності популяції [2, с.22].

10. Розмноження бактерій описується експоненціальною функцією: $N(t) = 24e^{-\left(1-\frac{t}{8}\right)^2}$, де t – час(год.), $N(t)$ – численність популяції. Побудувати графік наведеної функції та зробити аналіз зміни кількості бактерій [156].

Домашнім завданням може бути інша задача: у спеціальній літературі та періодичних виданнях знайти приклади, що описуються функціонально та, використовуючи методи диференціального числення, дослідити дані процеси.

Як правило, для опису екологічних процесів чи систем використовують основні елементарні функції (степеневу, показникову, експоненціальну, логарифмічну, натуральну логарифмічну, тригонометричні, обернені тригонометричні) та їх комбінації, поліноми $c_0 + c_1x + \dots + c_nx^n$, поліном Фур'є $y = a + b_1 \sin x + b_2 \cos x$, тому для студентів згаданої спеціальності доцільно зупинитись на детальному поясненні саме цих питань теми.

Для підвищення ефективності процесу вивчення зазначеної теми доцільно активне застосування обчислювальних засобів та засобів візуалізації результатів досліджень, звичайно за умови використання комп'ютерів з відповідним програмним

забезпеченням. На розглянутому занятті було використано математичну програму Mathcad, яка має простий у роботі і засвоєнні графічний інтерфейс, значні можливості візуалізації даних. Це значно полегшує виконання громіздких обчислень, заощаджує час, руйнує психологічні бар'єри, робить заняття змістовним та цікавим.

Таким чином, сюжетні завдання, як от графічні, є дидактичною і психолого-педагогічною базою для формування у студентів умінь математичного моделювання і подальшого дослідження побудованої моделі. Навчання студентів представляти реальний процес графічно у відповідній системі іменованих координат закладає основи абстрактного унаочнення різного роду прикладних завдань.

Звичайно, не всі проблеми екології можна точно кількісно виміряти і строго вирахувати. Тому наведену методику потрібно використовувати там, де це найбільш доцільно.

І. Курамшин, для реалізації інтегративного підходу пропонує використовувати завдання на чотирьох рівнях сходження: перший рівень – розпізнавання вивчених об'єктів та способів діяльності; другий – застосування засвоєної інформації для розв'язання типових задач; третій рівень – застосування засвоєної інформації для розв'язання нетипових задач та одержання нової інформації; четвертий рівень – трансформація засвоєної інформації для розв'язання міждисциплінарних проблем з типовими розрахунковими та експериментальними задачами [107, с.28-29].

Розглянемо ще один приклад застосування інтеграційних зв'язків. Здійснивши аналіз курсу "Теорія ймовірностей" і спеціальних економічних дисциплін щодо наявності і характеру інтегративних зв'язків, ми дійшли висновку про наявність певних зв'язків інтегративного характеру. Так, для побудови теоретичної моделі економічних процесів необхідно враховувати їх багатоваріантну (ймовірнісну) сутність. Для цього необхідно задіяти вміння визначати елементарні наслідки досліджуваної проблеми, будувати повну групу подій, кількісно оцінити можливість появи певного результату, тобто використовувати основні поняття теорії ймовірностей.

Теоретичний матеріал був відібраний таким чином, щоб базові поняття і методи теорії ймовірностей лежали в основі економічних явищ. Добираючи матеріал для практичних завдань, ми дійшли висновку, що найдоцільніший вид інтеграції в цьому разі – це професійно-прикладна спрямованість з використанням інтегруючих понять. І. Угринюк у своєму дослідженні виділяє домінантно-інтегруюче поняття, що є основою теорії, на базі якої будується проблема [210, с.9].

У нашому розумінні, інтегруюче поняття, – це комплексне фундаментальне поняття, що знаходиться в полі зору кількох чи усіх дисциплін, котрі беруть участь в інтеграції, на його основі встановлюються інтеграційні зв'язки. З огляду на те, що особливістю інтеграції підготовки як процесу її здійснення є оволодіння комплексними поняттями, методами з базових дисциплін для розв'язання професійних проблем, ми

поставили завдання виділити їх.

У економічній діяльності використовується поняття "ризик", що характеризує невизначеність появи певних подій у майбутньому. Ступінь ризику відображає міру цієї невизначеності. Основним в оцінюванні ризику є обчислення певних числових характеристик і в прикінцевому підсумку кількісна оцінка ризику. Нині методи аналізу і оцінювання ризику ґрунтуються на поняттях теорії ймовірностей, оскільки саме поняття ризику тісно пов'язане з ймовірністю появи чи не появи певної події в майбутньому. Ймовірність характеризує міру невизначеності в появі події в майбутньому. Отже, комплексним інтегруючим поняттям є "ризик" у курсах економічних дисциплін, що є відображенням основного поняття з "Теорії ймовірностей" – "ймовірність" (у цьому разі поява несприятливої події).

Розглянемо, як на основі комплексного поняття "ризик" класична задача з "Теорії ймовірностей" (приклад 1) розвивається в інтегровану (приклади 2, 3).

Приклад 1. Відомо, що серед 1000 кульок є 5 червоних. Яка ймовірність витягнути червону кульку?

Приклад 2. Серед 1000 однакових кредитів – 5 неліквідних. Яка ймовірність, що кредит не повернуть?

Приклад 3. Серед 1000 однотипних кредитів 5 виявились неліквідними. Який ризик неповернення кредиту?

Проаналізуємо розвиток інтеграції у зазначених завданнях на основі трохелементної логічної структури (базис,

завдання, знаряддя), визначеної М. Берулавою [18, с.10]. Розв'язок у кожній задачі однаковий. За формулою класичної ймовірності: $P(A)=5/1000$. У наведеному третьому випадку, очевидно, що ризик – це ймовірність, неповернення кредиту. В прикладі 1 ми зустрічаємо лише математичні терміни, завдання, знаряддя для його виконання. Приклад 2 має вже прикладну спрямованість, оскільки містить економічні терміни – кредит, ліквідність, але завдання суто математичне – знайти ймовірність. Приклад 3 доповнює приклад 2 завданням, поставленим економічною дисципліною (базисом) і в її термінах. Знаряддям у цьому разі є "Теорія ймовірностей". Отож за згаданою вище логічною структурою наведену задачу можна класифікувати як інтегровану. Зауважимо, що на основі інтегруючого поняття "ризик" задачі поступово ускладнюються і доповнюються термінами спеціальних економічних і природничих дисциплін.

Успішному здійсненню інтеграції на заняттях із загальноосвітніх дисциплін сприяє зважене, обґрунтоване, доцільне використання завдань з професійною спрямованістю, що відповідають віковим особливостям та рівню знань студентів. Подібні завдання із загальноосвітніх дисциплін за відношенням до спеціальних предметів поділяються на такі типи: завдання, що відтворюють реальні професійні ситуації; завдання, що потребують використання методів певної дисципліни для дослідження професійних процесів; завдання, що використовують апарат цієї дисципліни (наприклад, математичного). Форми проведення такі: створення ситуацій з

професійним спрямуванням; моделювання; спеціально дібрані професійні ситуації, для розв'язання яких бракує знань (випереджаюче навчання), аналіз конкретних професійних ситуацій, з точки зору загальноосвітньої дисципліни, "мікроситуація" та ін. У математику найчастіше, вінтегруються елементи знань зі спеціальних дисциплін, з огляду на зміст задач.

Наприклад, поняття похідної є одним із базових понять математичного аналізу, тому тема "Похідна та диференціал" є складовою програм з "Вищої математики" для студентів усіх спеціальностей, які вивчають цю дисципліну. До інваріантної частини належать спільні питання для всіх спеціальностей: означення похідної та диференціала, механічний та геометричний зміст похідної, знаходження похідних, основні теореми диференціального числення, дослідження функцій та побудова їх графіків та ін. Варіативною частиною є інтерпретація похідної за відношенням до майбутньої спеціальності фахівця.

Так, для економічних спеціальностей доцільно розглянути ще й елементи граничного аналізу: маржинальну вартість, дохід, прибуток, еластичність функції, які часто використовують у розв'язанні економічних задач. Для екологів, біологів, хіміків важливою є задача хімічної кінетики, в якій за допомогою похідної визначається швидкість хімічної реакції і ті проміжні й кінцеві речовини, що утворюються під час перебігу цих реакцій. Побудова динамічних моделей екологічних

процесів, тобто дослідження величин, що змінюються у часі, неможлива без застосування похідної. Це швидкість розмноження популяції, поширення забруднень у навколишньому середовищі та ін.

Застосування цього прийому вирішує низку проблем: демонструє важливість здобутих знань; встановлює відповідність між символікою, позначеннями; ущільнює обсяг знань, формує потребу в самостійному пошуку.

У формуванні позитивної мотивації вагому роль відіграють навчальні ігри, що імітують елементи професійної діяльності: ігрове проектування, рольові, ділові ігри. Така форма навчання має низку переваг: вільний вибір завдання, варіативність у методах розв'язування, самостійність, колективна проблемно-пошукова діяльність, високий рівень задоволення.

Покладаючись на свій педагогічний досвід, Л. Ротт і В. Вихренко виходять з таких методичних передумов: "проблемне навчання має базуватися на ретельній методичній підготовці; викладач покликаний оволодіти мистецтвом відновлення генезису знань; студентів не варто нав'язувати кінцеві результати, звичні означення і поняття – потрібно змусити його відчути необхідність розгляду всіх можливих підходів до розв'язання проблемної задачі чи ситуації, що виникла" [177, с. 25-26]. Наприклад, на підготовчих курсах пропонуємо такі завдання:

1. Потребу в поживній сухій масі і протеїні населення планети

задовольняє здебільшого за рахунок зерна. Відомо, що в зерні суха маса становить 70%, з неї 54% становить протеїн. Якою буде маса сухої речовини і протеїну у 50 т зерна?

2. Відомо, що необхідна норма внесення добрив під деяку культуру складає 4,59 ц/га. Рекомендоване співвідношення N:P:K дорівнює 1,5:1,1:1,0. Визначити потребу кожного елемента в кг/га.

3. Функція прибутку сільськогосподарського підприємства за деякої цінової політики виражається формулою $P = -0,00002x^3 + 0,004x^2 + 0,009x + 50$. Методами диференціального числення дослідити зазначену функцію, побудувати графік. Дати відповіді на запитання: а) за якої ціни прибуток буде максимальним; б) як зміниться швидкість зміни прибутку при зміні ціни?

4. Витрати на перевезення зерна транспортом А і транспортом В можна представити залежностями:

$y + x = 5$; $y - x = -4$, де x – км, відстань на яку здійснюються перевезення, y – грн., витрати. З'ясувати, яким видом транспорту, в залежності від відстані, дешевше перевозити вантаж?

5. Відомо, що підвищенню урожайності сприяє сівозміна. Прикладом оптимальної сівозміни може бути чотирирічна з таким чергуванням культур:

I поле – багаторічні бобові трави, II поле – озима пшениця, III поле – буряк, ріпак, соняшник, картопля, IV поле – яра пшениця, ярий ячмінь, однорічні трави. Скількома різними способами

можна здійснити посів?

Як видно з умов, ці завдання об'єднує потреба в математичних методах. Разом з тим, їм притаманний комплексний характер, вони торкаються знань з біології, хімії, географії, які були здобуті в школі, та майбутніх знань з рослинництва, лінійного програмування, економіки АПК. Професійна спрямованість завдань налаштовує абітурієнта на специфіку майбутнього навчання та діяльності, а їх випереджувальний характер спонукає до самостійних творчих пошуків, створює позитивні мотиви до навчання. Таким чином, підкріплюючись конкретними прикладами, демонструється вагомість здобутих знань, універсальність мови математики.

Проведення практичного заняття у формі ділової гри є своєрідним майданчиком, на якому студенти, імітуючи виробничі та економічні ситуації, відпрацьовують професійні навички. Практика проведення ділових ігор доводить необхідність застосування цього методу навчання для формування адекватного уявлення про майбутню професійну діяльність шляхом свідомого, цілеспрямованого засвоєння студентами навчального матеріалу та уміння використовувати його при розв'язуванні конкретних задач економіки та виробництва. Ділову гру доцільно впроваджувати, як правило, після вивчення основних розділів курсу математичної дисципліни або після вивчення курсу в цілому [216].

У праці Л. Медведєвої зустрічаємо поняття "інтеграційна гра" – "діяльність, предметна форма якої побудована на змісті

теорії низки дисциплін щодо здійснення функцій суб'єкта під час виконання його ролі і взаємодії з іншими суб'єктами, що відбувається за відношенням до модельованих об'єктивних умов і відносин, відповідно до професійної практики, спрямована на формування системних знань і особистісних якостей" [131, с.28].

Характерною особливістю нашого підходу є гнучка поведінка викладача: в залежності від активності та потенціалу студента викладачеві відводиться роль то пасивного споглядача, то активного суб'єкта. Він має бути готовим як до того, щоб запропонувати готовий інтегрований продукт, так і спрямувати роботу аудиторії на створення власного інтегрованого продукту (у кожного студента він має свій рівень – від міжпредметних зв'язків до цілісності).

У цьому контексті, проблему підготовки викладача, висвітлюючи його структурні та концептуальні компоненти, порушують американські науковці [248].

Рівень виучки висококваліфікованих фахівців-аграрників визначальною мірою залежить від викладачів вищих аграрних навчальних закладів та якості їхньої педагогічної діяльності. Проблема підготовки викладача вищого аграрного навчального закладу у своїй роботі порушує О. Полозенко [163]. Дослідниця наголошує на тому, що з перших кроків навчання студентам потрібно давати можливість зрозуміти і відчувати практичне значення кожного предмета, який вивчається і так чи інакше "працює" на модель фахівця. Під педагогічною діяльністю викладача-аграрника у цьому разі розуміють таку професійну

діяльність, котра в цілому спрямована на якісну підготовку (навчання і виховання) фахівців для агропромислового комплексу й зумовлюється рівнем фахових, психолого-педагогічних знань і вмінь, професійно значущими особистісними якостями, здібностями, психофізичними можливостями викладача.

До педагогічних кадрів у роботі М. Чапаєва висувуються певні вимоги, які окреслені у вигляді компонентів професійно-педагогічної компетентності: а) соціальна компетентність – підготовленість до професійного і педагогічного спілкування, здатність до співпраці і кооперації з учнями, колегами, батьками і т.д.; б) психолого-педагогічна компетентність – підготовленість до самостійного і творчого виконання освітньо-виховного процесу з урахуванням індивідуально-психологічних і вікових особливостей студентів; в) персональна компетентність – облік своїх професійно-педагогічних здібностей і можливостей у педагогічній роботі, готовність до постійного професійного і педагогічного самовдосконалення, до самомотивування і рефлексії. Нині від педагога вимагається оволодіння особистісно-орієнтованою технологією, що сприяє подальшій трансформації педагогічної діяльності, посиленню в ній інтеграційних процесів [229].

У цьому контексті ми бачимо одне з найважливіших завдань, яке має поставити перед собою педагог: враховуючи особистісний потенціал індивідуальності, розкрити перед нею глибокі органічні зв'язки курсу, що вивчається, з іншими

фундаментальними і прикладними дисциплінами. Понад те, ці зв'язки недостатньо проголосити, їх треба вміти виявити, глибоко осмислити і використати. Зрозуміло, наскільки важкий цей шлях, але саме він робить найбільшу втіху викладачеві, який займається проблемним навчанням. Лише за названої умови проблемне навчання реалізується гранично точно і досягає найбільшого ефекту.

Підсумки до другого розділу

Педагогічними умовами інтеграції природничо-математичної та спеціальної підготовки економістів в аграрних вищих навчальних закладах є: орієнтація на формування системи природничо-математичних, економічних та спеціальних знань аграрного профілю; використання проблемного підходу до структурування змісту навчального матеріалу; реалізація модульної організації навчання з використанням нових інформаційних технологій; реалізація метапідходу та конструювання інтегрованих метапредметів. Інтегрований метапредмет передбачає інтеграцію значного обсягу навчального матеріалу і декількох основ наук чи галузей знань.

Модель інтеграції природничо-математичної та спеціальної підготовки економістів у аграрних ВНЗ встановлює вимоги до рівня підготовки економіста: систему елементів, з-поміж яких: професійні знання, уміння і навички; економічна підготовка; усвідомлення цінності професійної діяльності; екологічна підготовка тощо.

На основі виділених критеріїв відбору змісту навчання

для інтеграції природничо-математичної та спеціальної підготовки економістів у аграрних ВНЗ розроблено такі шляхи реалізації моделі: розв'язування міжпредметних задач; виконання комплексних практичних завдань; проведення навчально-дослідних спостережень, інтегративних лекцій та практичних занять; застосування проблемних ситуацій з одного предмета на заняттях з іншого; поєднання виробничих ситуацій та задач із виробничим змістом, внесення їх до програм занять з природничо-математичних дисциплін; підготовка викладача до впровадження інтеграції.

Ці положення доцільно втілювати на підготовчих курсах для абітурієнтів, у монодисциплінарному курсі "Вступ до фаху" та монодисциплінарному вивченні спеціальних дисциплін, що включають метапредметні теми та розділи, в метапредметах з інтегрованим змістом "Математика для економістів-аграріїв" і "Математичне моделювання в аграрній економіці" тощо.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У монографії викладено теоретичне узагальнення й нове розв'язання наукової проблеми інтеграції природничо-математичної і спеціальної підготовки майбутніх економістів в аграрних вищих навчальних закладах, що знаходить свій вияв у теоретичному обґрунтуванні педагогічних умов, в опрацюванні та впровадженні відповідної моделі, експериментальній перевірці ефективності її впровадження на практиці.

1. У монографії узагальнено неоднакові підходи до природничо-математичної підготовки майбутнього економіста-аграрія, дійдено такого висновку: інтеграція природничо-математичних і спеціальних дисциплін є перспективним напрямом в удосконаленні професійної підготовки фахівців, з-поміж них, економістів-аграріїв. Виявлено різного типу інтегративні зв'язки, виділено в якості системотвірного чинника математичні дисципліни, котрі оперують абстрактними поняттями, що конкретизуються іншими блоками дисциплін. До особливостей природничо-математичної та спеціальної підготовки економіста віднесено домінування математичної підготовки як базової для економіста та взаємопов'язаної з природничими дисциплінами з урахуванням аграрного профілю.

Доведено, що наявна практика підготовки економіста-аграрія не відповідає сучасним вимогам підготовки фахівця. Такий стан зумовлений певною низкою причин, зокрема тим, що нормативна база, котрою керуються в підготовці фахівців-

аграріїв, містить низку суперечностей, не відповідає вимогам підготовки фахівців; загальний рівень природничо-математичної готовності студентів, які навчаються за наявною дисциплінарною методикою, не створює належної основи для набуття знань зі спеціальних дисциплін; потребує корекції зміст природничо-математичної та спеціальної підготовки, зокрема зв'язки, встановлені між природничими та математичними дисциплінами в школі, не поглиблюються зв'язками між природничими та спеціальними дисциплінами, які мають сільськогосподарську специфіку, у ВНЗ. Одним із способів розв'язання вказаної проблеми є долучення окремих елементів цих знань до системи спеціальних дисциплін на основі методики їхньої інтеграції. Орієнтація викладачів на "середнього" студента заважає повною мірою використати унікальні індивідуальні здібності кожної окремої особистості; підготовка фахівців на інтегрованій основі набула визнання з боку фахівців, хоча продовжує залишатися потреба в отриманні додаткових механізмів її впровадження.

2. Теоретично обґрунтовано педагогічні умови інтеграції природничо-математичної та спеціальної підготовки економістів у аграрних ВНЗ: формування системи природничо-математичних, економічних та спеціальних знань аграрного профілю на основі інтегративного підходу; використання проблемного підходу до структурування змісту навчання на основі ідей міждисциплінарної інтеграції; реалізації модульної організації навчання з використанням нових інформаційних технологій на

основі інтегративного підходу; реалізації метапідходу й конструювання інтегрованих метапредметів на основі природничо-математичної та спеціальної підготовки економістів-аграріїв.

Акцентовано увагу на програмуванні змісту освіти на метарівні, яким пов'язуються незмінні фундаментальні знання з прогнозованою специфікою майбутньої професійної діяльності, і що дозволяє майбутньому фахівцеві діяти суб'єктивно на основі особистісної мотивації. Головним при цьому залишається завдання формування умінь особистості самостійно адаптувати (інтегрувати) фундаментальні знання до нових конкретних умов, які окреслені професійною специфікою.

3. Розроблено модель інтеграції природничо-математичних і спеціальних дисциплін у підготовці економістів-аграріїв, якою визначаються вимоги до рівня підготовки економіста, іншими словами, цей захід передбачає високу професійну компетентність майбутніх фахівців: систему елементів, зокрема, таких як професійні знання, уміння і навички, економічна підготовка, усвідомлення цінності професійної діяльності тощо.

Окреслено критерії відбору змісту навчального матеріалу з метою інтеграції природничо-математичної та спеціальної підготовки економістів в аграрних ВНЗ (переважно для метапредмета): забезпечення єдності природничо-математичної та спеціальної підготовки у майбутній діяльності спеціалістів агропромислового виробництва; відповідність

обсягу компонентів структурованого навчального матеріалу навчальним планам і програмам; відповідність діяльності студентів-аграріїв творчому характерові їхньої розумової діяльності; доступність навчального матеріалу для студентів з неоднаковим рівнем їхньої базової підготовки; рівень системності вихідних понять; спорідненість розглядуваних понять у різних природничих дисциплінах; фундаментальність відібраних понять.

Виявлено шляхи реалізації моделі природничо-математичної та спеціальної підготовки економістів в аграрних ВНЗ. До них у першу чергу відносимо: продуктивну інтеграцію, якою передбачається розв'язування міжпредметних задач і завдань; виконання комплексних практичних завдань; аналіз навчально-дослідних спостережень; проведення інтегративних лекцій та практичних занять; застосування виробничих ситуацій та задач із виробничим змістом у програми занять з природничо-математичних дисциплін; підготовку викладача до впровадження інтеграції.

ДОДАТКИ

Додаток А

Дидактичні матеріали до теми

"Системи звичайних диференціальних рівнянь. Нормальні системи рівнянь" метапредмета

"Математичне моделювання в аграрній економіці"

Існує низка задач, що стосуються хімічних та радіологічних реакцій, конкуруючих фірм, росту населення, зміни екологічної обстановки, чисельності воюючих армій, розвитку науки та ін., пов'язаних з диференціальними рівняннями, які вимагають знаходження не однієї, а кількох невідомих функцій. Системою диференціальних рівнянь називається сукупність таких рівнянь.

Нормальною системою звичайних диференціальних рівнянь називається система вигляду:

$$\begin{cases} \frac{dy_1}{dx} = f_1(x, y_1, y_2, \dots, y_n) \\ \frac{dy_2}{dx} = f_2(x, y_1, y_2, \dots, y_n) \\ \dots \\ \frac{dy_n}{dx} = f_n(x, y_1, y_2, \dots, y_n) \end{cases} \quad (1)$$

де y_1, y_2, \dots, y_n – невідомі функції від незалежної змінної x , а f_1, f_2, \dots, f_n – відомі функції від x, y_1, y_2, \dots, y_n , визначені і неперервні в деякій області. Число n називається порядком системи. Якщо праві частини системи (1) є лінійними функціями

від y_1, y_2, \dots, y_n , то система називається *лінійною*. Розв'язком системи (1) на інтервалі (a, b) називається сукупність функцій, $y_1 = \varphi_1(x), y_2 = \varphi_2(x), \dots, y_n = \varphi_n(x)$, визначених і неперервно диференційованих на інтервалі (a, b) , що задовольняють кожному з рівнянь системи (1). Крива, що відповідає розв'язку, називається *інтегральною кривою*. Їх ще називають графіком розв'язків. Проте, розв'язки звичайних диференціальних рівнянь та їх систем зручніше зображати у фазовому просторі. При цьому аргумент функцій є параметричною функцією.

Теорема Коші (існування та єдності розв'язку). Нехай праві частини нормальної системи (1) функцій $f_k(x, y_1, y_2, \dots, y_n)$, де $k=1, 2, \dots, n$ неперервні в деякій області D , за усіма змінними і мають у цій області неперервні частинні похідні $\frac{\partial f_k}{\partial y_i} (k, i = 1, 2, \dots, n)$. Тоді для будь-яких значень $x_0, y_{10}, y_{20}, \dots, y_{n0}$, що належить області D , існує єдиний розв'язок системи $y_1 = \varphi_1(x), y_2 = \varphi_2(x), \dots, y_n = \varphi_n(x)$, який задовольняє початкові умови $y_1 = \varphi_1(x_0) = y_{10}, y_2 = \varphi_2(x_0) = y_{20}, \dots, y_n = \varphi_n(x_0) = y_{n0}$.

Для знаходження розв'язку системи (1) можна використати *метод виключення невідомих*. Цей метод ґрунтується на тому, що нормальну систему рівнянь за допомогою деяких перетворень замінюють одним рівнянням, порядок якого дорівнює кількості рівнянь системи.

Застосуємо наведений метод до прикладу: проінтегрувати систему рівнянь

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = y+1 \\ \frac{dy}{dt} = x+1 \end{cases} \quad (2)$$

Розв'язання: З першого рівняння системи знаходимо

$$y = \frac{dx}{dt} - 1 \quad (3).$$

Продиференціюємо отримане рівняння по t та прирівняємо його до другого рівняння системи, отримаємо:

$\frac{d^2x}{dt^2} - 1 - x = 0$. Отже, ми звели систему рівнянь до лінійного диференціального рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами. Як відомо, загальний розв'язок цього рівняння має вигляд: $x = c_1 e^t + c_2 e^{-t} - 1$ (4). Знайшовши похідну від (4), та підставивши її у (3), отримаємо розв'язок системи (2):

$$\begin{cases} x(t) = c_1 e^t + c_2 e^{-t} - 1 \\ y(t) = c_1 e^t - c_2 e^{-t} - 1 \end{cases}$$

Існують й інші способи розв'язування нормальних систем рівнянь: метод Ейлера, метод варіації довільних сталих, метод знаходження інтегральних комбінацій. Проте часто задачі, викликані практичними потребами, із застосуванням зазначених способів, вимагають громіздких обчислень. У таких випадках вдаються до застосування прикладних математичних пакетів. Зокрема, математичний пакет Mathcad містить численну кількість засобів для розв'язування як диференціальних рівнянь, так і їх систем. У Mathcad існує близько двадцяти функцій для розв'язування диференціальних рівнянь та їх систем, додаткових

умов та методів розв'язування. Ці функції можна знайти в бібліотеці функцій (команда *Insert*→*Function*) у категорії *Differential Education Soiving* (розв'язування диференціальних рівнянь). Вбудована функція *odesolve* призначена для розв'язування диференціальних рівнянь, лінійних відносно старшої похідної.

Майже всі функції Mathcad призначені для розв'язування задач Коші та граничних задач нормальних систем звичайних диференціальних рівнянь. Задача Коші для рівнянь зводиться до розв'язування задачі для системи. Розглянемо задачу Коші:

$$\begin{cases} \frac{dy_1}{dx} = f_1(x, y_1, y_2, \dots, y_n) \\ \frac{dy_2}{dx} = f_2(x, y_1, y_2, \dots, y_n) \\ \dots\dots\dots \\ \frac{dy_n}{dx} = f_n(x, y_1, y_2, \dots, y_n) \end{cases} \quad \begin{cases} \varphi_1(x_0) = y_{10} \\ \varphi_2(x_0) = y_{20} \\ \dots\dots\dots \\ \varphi_n(x_0) = y_{n0} \end{cases}$$

Чисельне розв'язування цієї задачі полягає в побудові таблиці наближених значень $y_{i1}, y_{i2}, \dots, y_{in}$, де $i=1, 2, \dots, N$, розв'язків $\varphi_1(x), \varphi_2(x), \dots, \varphi_n(x)$ на інтервалі (a, b) в точках x_0, x_1, \dots, x_N , котрі називаються *вузлами сітки*.

Введемо позначення:

$$Y(x) = (\varphi_1(x), \varphi_2(x), \dots, \varphi_n(x)),$$

$$Y_0 = (y_{00}, y_{10}, \dots, y_{n0}),$$

$$Y' = (y'_1(x), y'_2(x), \dots, y'_n(x)),$$

$$F(x, Y) = (f_1(x, y_1, \dots, y_n), f_2(x, y_1, \dots, y_n), \dots, f_n(x, y_1, \dots, y_n)),$$

де Y – шуканий розв'язок, Y_0 – вектор початкових умов, $F(x, Y)$ – вектор правих частин.

Тоді систему диференціальних рівнянь можна записати у векторній формі: $Y' = F(x, Y)$, $Y(x_0) = Y_0$.

Наведемо приклади кількох функцій Mathcad, з допомогою яких можна розв'язати задачу Коші для такої системи:

- $\text{rkfixed}(y, x_1, x_2, \text{npoints}, D)$ — розв'язування задачі на відрізьку методом Рунге-Кутти з постійним кроком;
- $\text{Rkadapt}(y, x_1, x_2, \text{npoints}, D)$ — розв'язування задачі на відрізьку методом Рунге-Кутти з автоматичним вибором кроку;
- $\text{rkadapt}(y, x_1, x_2, \text{acc}, \text{npoints}, D, \text{kmax}, \text{save})$ — розв'язування задачі в заданій точці методом Рунге-Кутти з автоматичним вибором кроку;
- $\text{Bulstoer}(y, x_1, x_2, \text{npoints}, D)$ — розв'язування задачі на відрізьку методом Булірша-Штера;
- $\text{bulstoer}(y, x_1, x_2, \text{acc}, \text{npoints}, D, \text{kmax}, \text{save})$ — розв'язування задачі в заданій точці методом Булірша-Штера.

Зміст параметрів для всіх функцій однаковий і визначається математичною постановкою задачі:

y – вектор початкових умов Y_0 , $y_i = (Y)_i$;

x_1, x_2 – початкова і кінцева точки відрізьку інтегрування системи; для функцій, що обчислюють розв'язки в заданій точці, x_1 — початкова точка, x_2 – задана точка;

npoints – число вузлів на відрізьку $[x_1, x_2]$; при розв'язуванні задачі на відрізьку результат містить $\text{npoints}+1$ рядок;

D – ім'я вектор-функції $D(x, y)$ правих частин $F(x, Y)$,

$$D_i(x, y) = f_i(x, y_1, y_2, \dots, y_n);$$

acc – параметр, контролюючий похибку розв'язування при автоматичному виборі кроку інтегрування;

kmax – максимальне число вузлів сітки, в яких може бути обчислене розв'язування задачі на відрізьку, максимальне число рядків в результаті;

save – найменше допустиме значення кроку нерівномірної сітки.

Результат роботи функції – матриця, $n+1$, що містить; її перший стовпець містить координати вузлів сітки, другий стовпець – обчислені наближені значення розв'язування $y_i(x)$ у вузлах сітки, $(k+1)$ -ої, – значення розв'язування $k(x)$ у вузлах сітки.

При розв'язування задачі Коші для диференціального рівняння першого порядку результат обчислень всіх наведених вище функцій – матриця, в першому стовпці якої містяться координати вузлів сітки x_0, x_1, \dots, x_N , а в другому – значення наближеного розв'язування у відповідних вузлах.

Знайдемо на відрізьках $[0; 50]$ наближений розв'язок задачі Коші.

$$\begin{cases} y_1' = y_1 & y_1(0) = 0,1 \\ y_2' = -y_2 - 0,1y_1 & y_2(0) = 0 \end{cases}$$

На рис. А.1. наведено відповідний робочий документ Mathcad.

Ми розглянули приклади лінійних рівнянь, проте на

практиці зустрічається і низка нелінійних рівнянь. Це моделі динаміки популяцій, генератора автоколивальних, турбулентної конвекції, хімічної реакції з дифузією та ін. Зазначені рівняння містять похідну по часу та описують динаміку різних фізичних параметрів. Задачі Коші для таких моделей називають *динамічними системами*. Їх вивчають за допомогою фазових портретів.

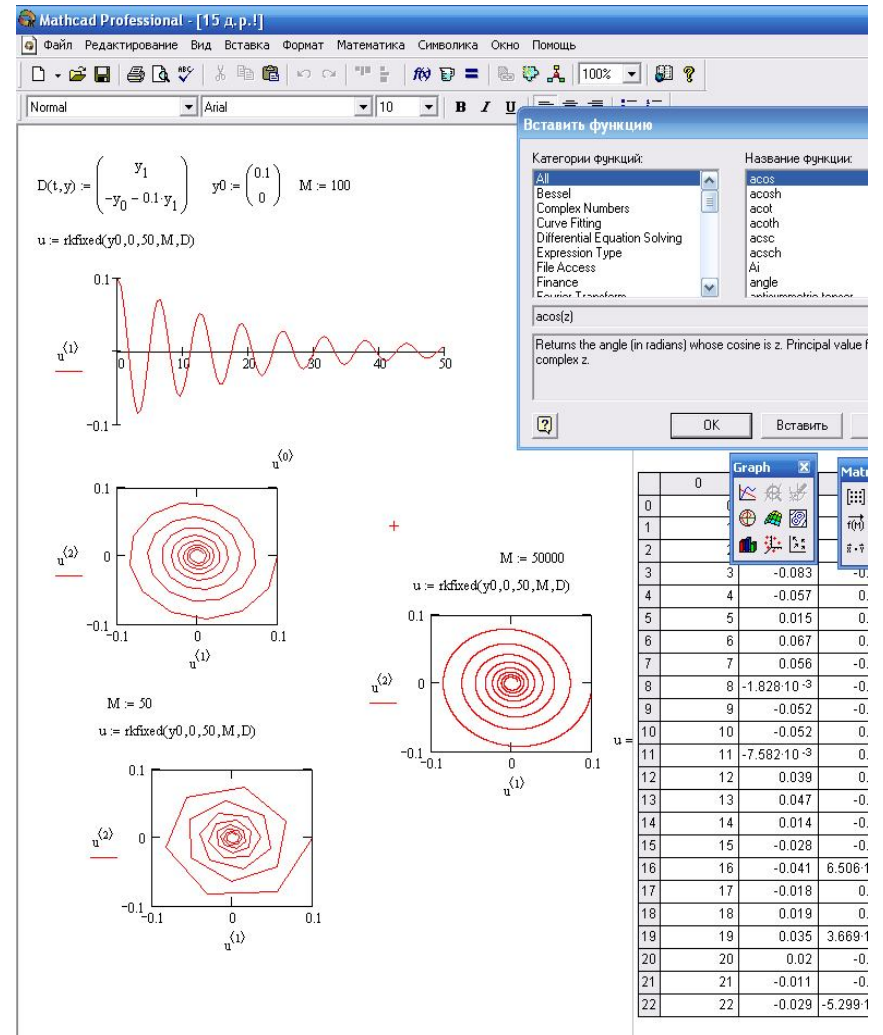


Рис. А.1. Документ Mathcad, що містить розв'язування системи звичайних диференціальних рівнянь та фазові портрети розв'язків системи диференціальних рівнянь при $M=50, 100, 50000$

Додаток Б

Дидактичні матеріали до теми

"Застосування екстремумів від функції багатьох змінних в економіці. Оптимізація"

метапредмета

"Математика для економістів-аграріїв"

Слово "оптимальний" походить від латинського слова *optimus*, що значить "найкращий", "досконалий". Економічні розрахунки часто передбачають знаходження оптимальної можливості, тобто пошук найбільших та найменших значень деяких величин. Це задачі на знаходження максимуму прибутку та мінімуму ризиків, витрат, часу та ін. Обидва ці поняття – максимум та мінімум – можна об'єднати єдиним терміном "екстремум" (від латинського *extremum*, що означає "крайній"). Задачі на відшукання екстремуму функції в деякій області визначення її аргументів називають екстремальними задачами або задачами оптимізації. Існує клас економічних задач, що описуються лінійними рівняннями та нерівностями, які ще називаються задачами лінійного програмування.

Зазвичай умову певної прикладної задачі спочатку формулюють у змістовних термінах тієї області, в якій ця задача виникла. "Переклад" умови задачі із "змістовної" мови на формальну математичну мову (в абстрактних математичних термінах) називають формалізацією задачі.

У курсі вищої математики екстремуми функцій від однієї та двох змінних знаходять прирівнюванням похідних до нуля. Проте в практичних задачах цей спосіб вимагає громіздких обчислень, а для функцій багатьох змінних фактично неможливий.

У Mathcad існують вбудовані функції *Minimize*, *Maximize* для пошуку екстремуму функцій однієї та кількох змінних.

- $\text{Minimize}(f, x_1, \dots, x_n)$ – вектор значень аргументів, при яких функція f досягає мінімуму;
- $\text{Maximize}(f, x_1, \dots, x_n)$ – вектор значень аргументів, при яких функція f досягає максимуму;
- $f(x_1, \dots, x_n, \dots)$ – функція;
- x_1, \dots, x_n – аргументи.

Зауважимо, що аргументам потрібно надати початкових значень.

Пошук екстремуму передбачає пошук локального та глобального екстремумів. Завданням оптимізації називають пошук глобального екстремуму.

Обмеження значень аргументів, що задають область визначення функції та додаткові умови задаються у вигляді системи нерівностей та рівнянь. У такому разі ставиться задача умовного екстремуму. Для цього функції *Minimize*, *Maximize* включаються в додатковий блок, якому передують ключове слово *Given*.

Розглянемо кілька простих, проте характерних

прикладів, в яких для кращої наочності параметрам надамо конкретних числових значень.

Агрофірма реалізує частину продукції на внутрішньому ринку, а іншу частину експортує. Зв'язок між ціною на одиницю продукції P_1 та її кількістю Q_1 , що продається на внутрішньому ринку, можна описати кривою попиту, заданою рівнянням $P_1 + Q_1 = 500$. Аналогічно для експорту ціна P_2 і кількість Q_2 зв'язані співвідношенням $2P_2 + 3Q_2 = 720$. Витрати на виробництво всієї продукції описуються функцією $C = 50000 + 20(Q_1 + Q_2)$. Яку цінову політику повинна проводити агрофірма, щоб одержати максимальний прибуток?

Розв'язання. Дохід агрофірми складається з двох частин: доходу від продажу товарів на внутрішньому ринку

$$R_1 = P_1 Q_1 = (500 - Q_1) Q_1 = 500 Q_1 - Q_1^2,$$

та доходу від експортних поставок

$$R_2 = P_2 Q_2 = (360 - 1,5 Q_2) Q_2 = 360 Q_2 - 1,5 Q_2^2.$$

Тоді сумарний дохід становитиме

$$R = R_1 + R_2 = 500 Q_1 - Q_1^2 + 360 Q_2 - 1,5 Q_2^2.$$

Тепер запишемо функцію прибутку агрофірми

$$\begin{aligned} \text{Pr}(Q_1, Q_2) &= R - C = (500 Q_1 - Q_1^2 + 360 Q_2 - 1,5 Q_2^2) - (50000 + 20(Q_1 + Q_2)) = \\ &= 480 Q_1 - Q_1^2 + 340 Q_2 - 1,5 Q_2^2 - 50000 \end{aligned}$$

- це функція двох змінних. Знайшовши максимум цієї функції, ми знайдемо максимальний прибуток, який може одержати агрофірма. Знаходимо частинні похідні першого порядку:

$$\frac{d \text{Pr}}{d Q_1} = 480 - 2 Q_1, \quad \frac{d \text{Pr}}{d Q_2} = 340 - 3 Q_2.$$

Приврівнюючи їх до нуля, одержимо систему рівнянь для знаходження стаціонарної точки:

$$\begin{cases} 480 - 2 Q_1 = 0, \\ 340 - 3 Q_2 = 0. \end{cases} \Rightarrow Q_1 = 240; \quad Q_2 = 340/3.$$

Далі обчислюємо частинні похідні другого порядку у цій точці:

$$A = \frac{d^2 \text{Pr}}{d Q_1^2} = -2; \quad B = \frac{d^2 \text{Pr}}{d Q_1 d Q_2} = 0; \quad C = \frac{d^2 \text{Pr}}{d Q_2^2} = -3;$$

$$\Delta = (-2)(-3) - 0 = 6 > 0.$$

Це означає, що у точці $(240, 340/3)$ функція має максимум. Оптимальні ціни на продукцію знаходимо, підставляючи координати точки максимуму у рівняння кривих попиту:

$$P_1 = 500 - Q_1 = 500 - 240 = 260,$$

$$P_2 = 360 - 1,5 \cdot 340/3 = 190.$$

Максимальний прибуток становитиме

$$\text{Pr}(240, 340/3) = 480 \cdot 240 - 240^2 + 340(340/3)^2 - 50000 = 26866,67$$

На рисунку Б.2. продемонстровано інший спосіб знаходження максимуму з використанням вбудованої функції Maximize.

таблицю

	$b_1=210$	$b_2=100$	$b_3=90$	$b_4=60$
$a_1=130$	30	100	0	0
$a_2=190$	52	0	90	48
$a_3=140$	128	0	0	12

Отже, мінімальна вартість перевезень у результаті перерозподілу 1020.

Mathcad Professional - [трансп головна]

Файл Редактирование Вид Вставка Формат Математика Символика Окно Помощь

Normal Arial 10 B I U

$i = 1..12$

$x_1 = 10$

$F(x) := 2x_1 + 3x_2 + 0x_3 + 1x_4 + 4x_5 + 8x_6 + 2x_7 + 3x_8 + 1x_9 + 7x_{10} + 4x_{11} + 0x_{12}$

Given

$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 130$ $x_1 \geq 0$ $x_2 \geq 0$ $x_3 \geq 0$

$x_5 + x_6 + x_7 + 8 = 190$ $x_4 \geq 0$ $x_5 \geq 0$ $x_6 \geq 0$

$x_9 + x_{10} + x_{11} + x_{12} = 140$ $x_7 \geq 0$ $x_8 \geq 0$ $x_9 \geq 0$

$x_1 + x_5 + x_9 = 210$ $x_{10} \geq 0$ $x_{11} \geq 0$ $x_{12} \geq 0$

$x_2 + x_6 + x_{10} = 100$

$x_3 + x_7 + x_{11} = 90$

$x_4 + x_8 + x_{12} = 60$

Minimize(F, x)

1	1
2	100
3	30
4	0
5	122
6	0
7	60
8	8
9	88
10	0
11	0
12	52

$F = \begin{pmatrix} 30 \\ 100 \\ 0 \\ 0 \\ 52 \\ 0 \\ 0 \\ 90 \\ 48 \\ 128 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 12 \end{pmatrix} = 1.02 \times 10^3$

Вставить функцию

Категории функций: All, Bessel, Complex Numbers, Curve Fitting, Differential Equation Solving, Expression Type, File Access, Finance, Equiv Transform

Название функции: medfit, median, medsmooth, nhyper, min, minerr, minimize, mirr, mod

$\text{minimize}(f, \text{var1}, \text{var2}, \dots)$

Returns the values of var1, var2, ..., that make the function f take on its smallest value. This function must be preceded by guess values for each argument and, if constraints are given, the keyword "Given".

OK Вставить Отмена

Рис. Б.3. Розв'язування транспортної задачі з використанням вбудованої функції Minimize

Додаток В

Дидактичні матеріали до теми

"Модель Вольтерра-Лотка"

курсу "Математичне моделювання в аграрній економіці"

Модель Вольтерра-Лотка ще називають моделлю "хижак-жертва" (рис. В.1.). Названу модель практично одночасно в різних місцях запропонували Лотка та Вольтерр у 1925-1927 рр. Вона цікава насамперед тим, що дослідження згаданих вчених були початком зародження так званої математичної екології. У цій моделі зміна чисельності популяцій має коливальний характер, що часто спостерігається у природі. Динаміка чисельності двох біологічних популяцій жертви x_0 та хижака x_1 моделюється двома диференціальними рівняннями:
$$\begin{cases} x_0' = (a - bx_1)x_0 \\ x_1' = (-c + dx_0)x_1 \end{cases}$$

розглянутій системі a – швидкість розмноження жертв, $(-bx_1)$ – втрати від хижаків, $(-c)$ – швидкість зміни популяції хижаків. Наявність харчування компенсує спадання популяції хижаків, тоді відносна швидкість зміни популяції хижаків $(-c+dx_0)$.

На рисунку В.1. проілюстровано фазові портрети системи, тобто концентричні замкнуті криві, що оточують одну стаціонарну точку, яка називається центром.

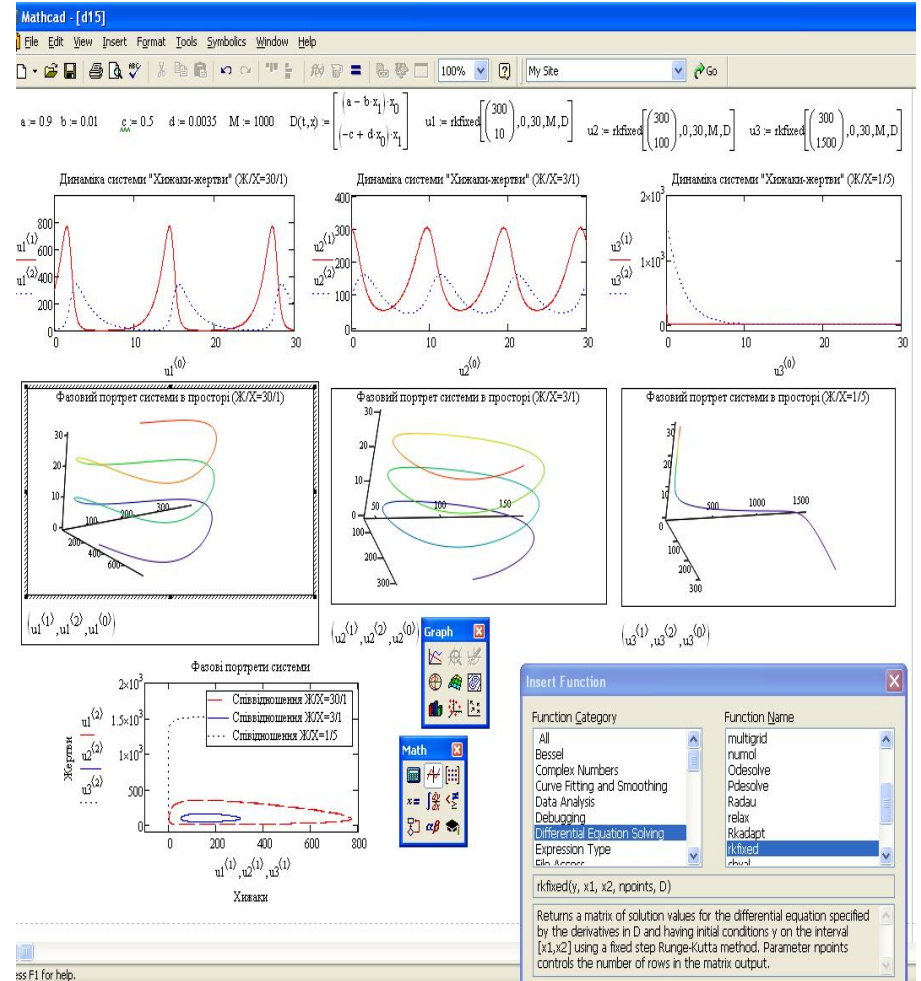


Рис. В.1. Модель Вольтерра-Лотка

Модель розглядається для початкових умов: $a=0.9$; $b=0.01$; $c=0.5$; $d=0.0035$ та співвідношенням між жертвами та хижаками 30:1; 3:1; 1:5.

З рисунка видно, що модельні коливання численості обох популяцій залежать від початкових умов, тому що після кожного періоду коливань система повертається у ту саму точку. Нееліптичність форми траєкторії, що охоплює центр, пояснюється негармонічним характером коливань. Динамічні системи з такою поведінкою називаються негрубими.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аврамчук Л. А. Проблемність навчання як засіб формування продуктивної пізнавальної діяльності студентів аграрного навчального закладу: Дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04. – К., 1998. – 203 с.
2. Агроекологія: Навч. посібник / О.Ф. Смаглій, А.Т.Кардашов, П.В.Литвак та ін. – К.: Вища освіта, 2006. – 671с.
3. Андрущенко В. П., Зязюн І. А., Кремень В. Г., Максименко С. Д., Ничкало Н. Г. Неперервна професійна освіта: філософія, педагогічні парадигми, прогноз / В. Г. Кремень (ред.). – К. : Наукова думка, 2003. – 854 с.
4. Анисимова Л. Е., Штофф В. А. Информационная функция теории и модели // Вопросы философии. – 1966. – № 12. – С. 55-56.
5. Артеменко І. Економічне мислення як предмет наукового аналізу // Неперервна професійна освіта: теорія і практика: Науково-методичний журнал. – К.: МДГУ, 2003. – Випуск 1. – С.173-177.
6. Архангельский С. И., Михеев В. И. Некоторые проблемы организации выборочных исследований в высшей школе: В помощь слушателям фак. новых методов и средств обучения при Политехн. музее. – М.: Знание, 1984. – 84 с.
7. Атутов П. Р., Калюга С. У. Интеграция науки и производства // Советская педагогика. – 1991. – № 9. – С. 35-40.
8. Бабанский Ю. К. Избранные педагогические труды. – М.: Педагогика, 1989. – 558 с.
9. Бабієнко М.Ф., Бузовський Є.А. Поглиблення і оновлення професійних знань фахівців агропромислового комплексу – першочергове завдання // Економіка АПК. – 2004. – №6. – С.11-16.
10. Барановська Л.В. Формування культури мови студентів аграрного вузу (на матеріалах навчання з дисципліни "Ділова українська мова"): Дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04. – К., 1995. – 236 с.
11. Батурина Г. И., Т. Ф. Кузина. Введение в педагогическую профессию: Учеб. пособие для студентов сред. пед. учеб. заведений. – М.: Academia, 1999. – 169 с.
12. Батышев С.Я. Совершенствование профессионально-технического образования // Советская педагогика. – 1985. – № 6. – С.10 -15.
13. Безрукова В.С. Педагогическая интеграция: сущность, состав, механизмы реализации// Интеграционные процессы в педагогической теории и практике/ Отв. Ред. В.С.Безрукова. –

- Свердловск: СИПИ, 1990. – С. 5-26.
14. Беляева А. П. Интегральная теория и практика многоуровневого непрерывного профессионального образования. – СПб.: Рос. акад. образования, Ин-т проф.-техн. образования, 2002 – 238 с.
 15. Беляева А.П. Дидактические принципы профессиональной подготовки в профтехучилище: Методическое пособие. – М.: Высшая школа, 1991. – 208 с.
 16. Беляева А.П. Интегративно-модульная педагогическая система профессионального образования. – СПб-Радом, Институт профтехобразования РАО, 1997. – 226 с.
 17. Берталанди Л. Общая теория систем: критический обзор // Исследования по общей теории систем. – М.: Наука, 1969. – С.77-79.
 18. Берулава М.Н. Интеграция содержания общего и профессионального обучения в профтехучилищах: теорет.-методол. аспект. – Томск: Изд-во Томского университета, 1988. – 221 с.
 19. Бех І. Інтеграція як освітня перспектива // Початкова школа. – 2002. – №5. – С. 5-6.
 20. Білецька Г. А. Педагогічні умови інтеграції фундаментальних і професійно орієнтованих дисциплін у підготовці екологів: Автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / Вінницький держ. педагогічний ун-т ім. Михайла Коцюбинського. – Вінниця, 2004. – 20 с.
 21. Бляхман Л.С. Перестройка экономического мышления. – М. Политиздат, 1990. – 270 с.
 22. Бокарева Г.А. Совершенствование системы профессиональной подготовки студентов. – Калининград: Кн. Изд-во КГУ, 1985. – 264 с.
 23. Бокарева Г. А. Дидактические основы совершенствования профессиональной подготовки студентов в процессе обучения общенаучным дисциплинам: Автореф. дис. ... д-ра. пед. наук: 13.00.08/ НИИ общей педагогики – М., 1988. – 38 с.
 24. Большая советская энциклопедия (БСЭ) [Электронный ресурс]: 30 т. на трех CD Москва : Большая Российская энцикл., 2003 – 3 Электрон. опт. диск (CD)цв.; 12 см. – (Золотой Фонд российских энциклопедий). – 1: А-Гродовка; 2: Гроза-Поленов Д. В.; 3: Поленов К. П.-Я. – Загл. с этикетки диска.
 25. Буданов В. Синергетичні стратегії в освіті // Вища освіта України. – 2003. – №2. – С. 2-5.
 26. Буданов В.Г., Мелехова О.П. Концепция современного естествознания. – М.: МГТУ ГА, 1998. – 116 с.
 27. Васюкова Е.Е. Уровни развития познавательной потребности и их проявления // Вопросы психологии. – 1988. – №3. – С. 91-103.
 28. Великий тлумачний словник сучасної української мови/ Укладач і головний редактор В.Г.Бусел. – К.: Ірпінь: ВТФ "Перун", 2001. – 1440 с.
 29. Вербицкий А.А. Активное обучение в высшей школе: контекстный подход. – М.: Высшая школа, 1991. – 207 с.
 30. Взаимосвязь общего и профессионального образования учащихся средних ПТУ: Сб. науч. тр. / АПН СССР, НИИ проф.-техн. педагогики; [Редкол.: М. И. Махмутов (отв. ред.) и др.]. – М.: АПН СССР, 1983 (вып. дан. 1984). – 123 с.
 31. Вища освіта в Україні і Болонський процес: Навчальний посібник / Степко М. Ф., Болюбаш Я. Я., Шинкарук В. В., Грубіянко В. В., Бабін І. І. / За ред. В. Г. Кременя. – К.: Освіта, 2004. – 384 с.
 32. Вінніченко А.І., Дацій Н.В., Корецька С.О. Мікроекономіка: Навчальний посібник. – К.: Центр навчальної літератури, 2005. – 272с.
 33. Вітвицька С.С. Основи педагогіки вищої школи: Підручник за модульно-рейтинговою системою навчання для студентів магістратури. – Київ: Центр навчальної літератури, 2006. – 384 с.
 34. Вознюк О. М. Формування системи гуманітарних інтегрованих знань студентів технічних університетів: Дис. ...канд. пед. наук: 13.00.04. – К., 2004. – 275 с.
 35. Воскресенская Н.М., Лапчинская В.П. Буржуазные концепции учебных программ // Советская педагогика. – 1985. – № 6. – с.118-123
 36. Воскресенская Н.М., Митина В.С. Обновление содержания образования в капиталистических странах // Сов. педагогика. – 1989. – №9. – С.116-122.
 37. Впроваджуємо інноваційні геоінформаційні технології у вищу аграрну освіту України [Електронний ресурс] / Ушкаренко В.О., Морозов В.В. // Електронні дані. – Інформаційний вісник "Вища аграрна освіта України". – 2006.– №32.– Листопад . – Режим доступу до журналу: <http://www.smcae.kiev.ua>.
 38. Галузеві стандарти вищої освіти: Освітньо-кваліфікаційна характеристика бакалавра. Освітньо-професійна програма підготовки бакалавра. – Офіц. вид. – К.: КНЕУ, 2004. – 325 с.
 39. Галузяк В. М., Сметанський М. І., Шахов В. І. Педагогіка: Навч. посібник для студ. вищих пед. навч. закл. – Вінниця: ДП "Державна картографічна фабрика", 2006. – 400 с.
 40. Гапонцева М.Г. Интегративный подход в содержании непрерывного естественнонаучного образования: Дис. ...канд.

- пед. наук: 13.00.08. – Екатеринбург, 2002. – 206 с.
41. Гаркавий В.К., Ярова В.В. Математична статистика: Навчальний посібник. – К.: ВД "Професіонал", 2004. – 384 с.
 42. Головка Л. Л. Формування досвіду самостійної діяльності студентів вищої сільськогосподарської школи: Автореф. дис. ...канд. пед. наук: 13.00.04 / АПН України. – К., 2000. – 20 с.
 43. Гончаренко С. Критерії оцінювання якості педагогічних досліджень // Педагогіка і психологія професійної освіти. – 1998. – №5. – С.80-89.
 44. Гончаренко С. Український педагогічний словник / С. Головка (гол.ред.). – К.: Либідь, 1997. – 374 с.
 45. Гончаренко С.У. Дидактична концепція змісту освіти // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми // Зб. наук. пр. – Випуск 2 / Ред. кол.: І.А.Зязюн (гол) та ін. – Київ – Вінниця: ДОВ "Вінниця", 2002. – 531 с.
 46. Гончаренко С.У., Козловська І.М. Теоретичні основи дидактичної інтеграції у професійній середній школі // Педагогіка і психологія. – 1997. – №2. – С. 9-18.
 47. Гуревич Р. С. Теоретичні та методичні основи організації навчання у професійно-технічних закладах: Дис... д-ра пед. наук: 13.00.04. – К., 1998. – 415 с.
 48. Гуревич Р.С. Перспективи освіти в інформаційному суспільстві // Актуальні проблеми виробничих і інформаційних технологій, економіки і фундаментальних наук: Збірник наукових праць. – Випуск 2. – Вінниця: ТОВ "Планер", 2005. – 546 с.
 49. Гуревич Р.С. Теоретичні та методичні основи організації навчання у професійно-технічних закладах. – К.: Вища школа, 1998. – 229 с.
 50. Гуревич Р.С., Ковальов Ю.Г. Інтеграція змісту навчання в професійно-технічних закладах як дидактичний еквівалент інтегративних процесів в науці // Наукові записки. – Серія: Педагогіка і психологія / Ред. кол.: М.І. Сметанський та ін. – Вип.2. – Вінниця, 2000. – 200 с.
 51. Гуревич Р.С., Кадемія М.Ю. Інформаційно-телекомунікаційні технології в навчальному процесі та наукових дослідженнях: Навчальний посібник для студентів педагогічних ВНЗ і слухачів інститутів післядипломної педагогічної освіти. – Вінниця: ООО "Планер", 2005. – 366 с.
 52. Давыдов В. В. Виды обобщения в обучении: логико-психологические проблемы построения учебных предметов. – М.: Педагогическое общество России, 2000. – 479 с.
 53. Данилюк А.Я. Теоретико-методологические основы интеграции в образовании: опыт теоретической дидактики: Дис. ...канд. пед. наук: 13.00.01. – Ростов н/Д., 1997. – 232 с.
 54. Дахер Е.А. Система Matchematica в процессе математической подготовки специалистов экономического профиля: Дис.... канд. пед. наук: 13.00.02. – М, 2004. – 190 с.
 55. Державна цільова програма розвитку українського села на період до 2015 року [Електронний ресурс] = Файл: Dergavna_cil'ova_programa.doc [608.5 К]/. – Електронні дані. – Міністерство аграрної політики України. – Режим доступу: <http://www.minagro.kiev.ua>.
 56. Добронравова И.С. Синергетика: становление нелинейного мышления. – Киев: Лыбидь, 1990. – 147 с.
 57. Дольнікова Л. В. Інтегративно-диференційований підхід до структурування змісту природничих дисциплін у медичних коледжах: Дис... канд. пед. наук: 13.00.04. – К., 2000. – 187 с.
 58. Дружкін А.В. Аграрний університетський комплекс в системі вищого професіонального образования: Дис.... докт. пед. наук: 13.00.08. – Тольяти, 2002. – 562 с.
 59. Дубчак В.М., Левчук О.В. Математика для абітурієнтів аграрних вищих навчальних закладів: Навчально-методичний посібник. – Вінниця.: РВВ ВДАУ, 2006, – 104 с.
 60. Дубчак В.М., Левчук О.В. Математичний практикум для економістів-аграріїв. Ряди: Навчальний посібник. – Вінниця: РВВ ВДАУ, 2007. – 128 с.
 61. Дубчак В.М., Левчук О.В. Теорія ймовірностей для економістів-аграріїв: Навчальний посібник для вузів. – Вінниця: РВВ ВДАУ, 2005. – 92 с.
 62. Дупак Н. Модернізація системи професійної освіти: пошук нових стандартів // Педагогіка і психологія професійної освіти. – 2002. – №5. – С.331-338.
 63. Дутка Г. Фундаменталізація змісту математичної освіти у загальноекономічній підготовці фахівців напряму "Економіка та підприємництво" // Педагогіка і психологія професійної освіти. – 2005. – №3. – С.31-39.
 64. Дьомін О. А. Наочність як засіб активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів аграрного вузу: Дис... канд. пед. наук: 13.00.04. – К., 1997. – 190 с.
 65. Дьомін А., Угринюк Б. Лозва І. Проблемне заняття в коледжі з використанням домінантного інтегруючого поняття // Педагогіка і психологія професійної освіти. – 2000. – № 2. – С. 117-123.
 66. Жаренкова Р.А. Дидактические условия развития интеллектуальной сферы студентов в процессе компьютерного обучения математике: Дис... канд. пед. наук: 13.00.01. –

- Калининград, 1997. – 165 с.
67. Жук Ю. О. Теоретико-методологічні проблеми формування інформаційного освітнього простору [Електронний ресурс] // Електронне наукове фахове видання "Інформаційні технології і засоби навчання". – Випуск 3. – 2007 р. – Режим доступу: <http://www.ime.edu.ua>.
68. Загвягинский В.И. Исследовательская деятельность педагога: Учебное пособие для студентов высших педагогических учебных заведений. – М.: Издательский центр "Академия", 2006. – 174 с.
69. Зайцев Г.Н. Математика в экспериментальной ботанике. – М.: Наука, 1990. – 296 с.
70. Зайцева І. В. Формування мотивації учіння студентів вищих економічних навчальних закладів: Автореф. дис... канд. пед. наук: 13.00.04 / Тернопільський держ. педагогічний ун-т ім. Володимир Гнатюка. – Т., 2001. – 20 с.
71. Закон "Про освіту" [Електронний ресурс]: Електронні дані. – Офіційний сайт Міністерства освіти і науки України. – Режим доступу: www.mon.gov.ua/ - 41k.
72. Закон України про "Про вищу освіту" / ВР України, 17.01.2002. №2984. – III. – Б.В.Д., [2002] – 52 с.
73. Заскалета С.Г. Організація самостійної пізнавальної діяльності студентів сільськогосподарського інституту (за матеріалами вивчення іноземних мов): Автореф. дис... канд. пед. наук: 13.00.04 / АПН України. – К., 2000. – 19 с.
74. Зверев И. Д. Экология в школьном обучении: Новый аспект образования. – М.: Знание, 1980. – 96 с.
75. Ибрагимов Г.И. Формы организации обучения в педагогике и школе: Учебное пособие. – Самара: ИССО РАО, 1994. – 227 с.
76. Иванов В.Г. Междисциплинарная интеграция общего и специально-технического образования в средней профессиональной школе на примере изучения физики и спец. техн. дисциплин: Дис... канд. пед. наук: 13.00.08. – Уфа, 1999. – 216 с.
77. Ильин Е.П. Мотивация и мотивы. – С.Пб.: Изд-во "Питер", 2000. – 508с.
78. Ильина И.Г. Формирование готовности к профессиональному саморазвитию у студентов технического вуза: Автореф... дис. канд. пед. наук:13.00.01 / Волгогр. гос. пед. ун-т. – Волгоград, 1994. – 25 с.
79. История педагогики и образования. От зарождения воспитания в первобытном обществе до конца XX в.: Учеб. пособие для пед. вузов / Пискунов А. И., Вендровская Р. Б., Кларин В. М., Плохова М. Г., Савина С. Л. – М.: Творческий Центр "Сфера", 2001. – 510 с.
80. Ільченко В. Р., Гуз К. Ж. Освітня програма "Довкілля": Інтеграція змісту природничо-наукової освіти: Концептуальні засади. – К.: Полтава, 1999. – 120 с.
81. Іщенко Т.Д. Педагогічні умови організації фахового навчання в системі безперервної освіти агропромислового комплексу: Автореф. дис... канд. пед. наук: 13.00.02 / Національний аграрний ун-т. – К., 2000. – 21с.
82. Каган В.И., Сычеников И.А. Основы оптимизации процесса обучения в высшей школе. – М.: Высшая школа, 1987. – 143 с.
83. Капица С.П., Общая теория роста человечества. – М.: Наука, 1999. – 190 с.
84. Кедров Б. М. О синтезе наук // Вопросы философии. – 1973. – № 3. – С. 77-83.
85. Кикоть Е.Н. Формирование потребностей в профессионально-ориентированных математических знаниях у студентов технического вуза: Дис... канд. пед. наук: 13.00.01. – Калининград, 1995. – 201 с.
86. Кирьянов Д.В. Самоучитель Mathcad 11. – СПб.: БХВ-Петербург, 2003. – 560 с.
87. Ключко В. І. Нові інформаційні технології навчання математики в технічній вищій школі: Дис... д-ра пед. наук: 13.00.02 / Вінницький держ. технічний ун-т. – Вінниця, 1998. – 396 с.
88. Князева Е.Н., Курдюмов С.П. Синергетика как средство интеграции естественнонаучного и гуманитарного образования // Высшее образование России. – №4. – 1994. – С. 31-36.
89. Коджаспирова Т.М., Коджаспиров А.Ю. Словарь по педагогике (междисциплинарный). – Москва: ИКЦ "МарТ"; Ростов н/Д: Изд. центр "МарТ", 2005. – 447 с.
90. Козловська І.М. Історичні та логіко-методологічні передумови інтеграції природничо-математичних знань у закладах професійної освіти // Науково-методичний вісник. – 1995. – № 2. – С. 36-48.
91. Козловська І. Інтеграція змісту освіти у професійно-технічній школі: можливості використання історичного досвіду // Педагогіка і психологія професійної освіти. – 2000. – № 2. – С. 107-113.
92. Козловська І. М. Теоретико-методологічні аспекти інтеграції знань учнів професійно-технічної школи: дидактичні основи: Монографія. – Львів: Світ, 1999. – 301 с.
93. Козловська І. М. Теоретичні та методичні основи інтеграції знань учнів професійно-технічної школи: Дис... д-ра пед. наук:

- 13.00.04. – К., 2001. – 464 с.
94. Козловська І. М. Проблема визначення рівнів інтеграції у сучасній дидактиці. – Педагогіка і психологія професійної освіти. – 2007. – №4. – С. 9-19.
95. Козловська І. М. Можливості використання синергетичних ідей у теорії дидактичної інтеграції // Наукові записки: Зб. наук. статей націон. педагогічного університету ім. М. П. Драгоманова. – К.: НПУ, 2000. – ч. 1. – С. 52-59.
96. Коломонок О. І. Теория проектирования системы формирования готовности студентов к развитию учебной деятельности: На примере изучения математики в сельскохозяйственном вузе: Дис... д-ра пед. наук: 13.00.08. – Волгоград, 2001. – 484 с.
97. Концепція національної програми інтегрованої екологічної освіти // Вісник НАН України. – 1999. – №11. – С. 40-50.
98. Концепція розвитку економічної освіти в Україні // Додаток до наказу №303 від 13.04.04.
99. Корнеев С. И. Интеграция содержания общего и профессионального образования в условиях профильной школы: Дис... канд. пед. наук: 13.00.01. – СПб., 2004. – 223 с.
100. Кошкина И. В. Интеграция предметно-содержательной информации на модульной основе: Дис... канд. пед. наук: 13.00.01. – СПб., 1998. – 175 с.
101. Краевский В. В. Общие основы педагогики: Учебник: Для студ. высших пед. учеб. заведений. – М.: Издательский центр "Академия", 2003. – 255 с.
102. Краевский В. В. Основы обучения: дидактика и методика: Учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальностям: 031000 (050706) – Педагогика и психология; 033400 (050701) – Педагогика; ОПД.Ф.02 – Педагогика. – Москва: Академия, 2007. – 346 с.
103. Крилова Т. В. Наукові основи навчання математики студентів нематематичних спеціальностей (на базі металургійних, енергетичних і електромеханічних спеціальностей вищого закладу технічної освіти): Автореф. дис... д-ра пед. наук: 13.00.02 / Національний педагогічний ун-т ім. М. П. Драгоманова. – К., 1999. – 36 с.
104. Кручек В. А. Формування комунікативних умінь студентів вищих аграрних закладів освіти в процесі вивчення психолого-педагогічних дисциплін: Автореф. дис... канд. пед. наук: 13.00.04 / Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова. – К., 2004. – 16 с.
105. Кудрявцев Е. М. Mathcad 2000 Pro. – М.: ДМК Пресс, 2001. – 576 с.
106. Кузьмина Н. В. Акмеологическая теория повышения качества подготовки специалистов образования: Монография. – М.: Исслед. центр проблем качества подгот. специалистов, 2001. – 144 с.
107. Курамшин И. Я. Дидактические основы общенаучной и общеспециальной химической подготовки учащихся в средней профессиональной школе: Автореф. дис... д-ра пед. наук: 13.00.08/ Институт среднего специального образования РАО. – Казань, 1994. – 43 с.
108. Лаврик В. І. Методи математичного моделювання в екології: Навчальний посібник для студентів екологічних і біологічних спеціальностей вищих навчальних закладів. – К.: Вид. дім "КМ Академія", 2002. – 203 с.
109. Левчук О. В. Взаємозв'язок природничих і професійно-орієнтованих дисциплін як засіб інтеграції знань студентів // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: Зб. наук. пр. – Випуск 6. – Київ – Вінниця: ДОВ Вінниця, 2004. – С. 469 – 475.
110. Левчук О. В. Проблема інтеграції природничо-математичної та спеціальної підготовки економістів у аграрних ВНЗ // Педагогіка і психологія професійної освіти. – 2005. – №3. – С. 82-89.
111. Левчук О. В. Інтегративні тенденції у сучасній професійній освіті // Науковий вісник Чернівецького університету: Збірник наукових праць. – Випуск 285. Педагогіка та психологія. – Чернівці: Рута, 2006. – С. 134 – 147.
112. Левчук О. В. Інтеграція підготовки економістів-аграріїв за допомогою нових технологій навчання // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: Зб. наук. пр. – Випуск 10. – Київ – Вінниця: ДОВ "Вінниця", 2006. – С. 366 – 371.
113. Левчук О. В. Інтеграція як необхідна умова сучасної підготовки майбутнього фахівця агропромислового комплексу // Наукові записки. Серія: Педагогіка і психологія. – Вип. 18. – Вінниця: "Діло" ТМ, 2006. – С. 147–156.
114. Левчук О. В. Становлення дидактичної теорії інтеграції у професійній освіті. – Вінниця: РВВ ВДАУ, 2006. – 26 с.
115. Левчук О. В. Інтеграція природничо-математичної та спеціальної підготовки майбутніх економістів-аграріїв: сутність, склад, механізми реалізації. – Вінниця: РВВ ВДАУ, 2007. – 56 с.
116. Левчук О. В. Метапредмет як засіб інтеграції природничо-математичної та спеціальної підготовки майбутніх економістів-аграріїв // Збірник наукових праць. Педагогічні науки. – Випуск

44. – Херсон: Видавництво ХДУ, 2007. – С. 264 – 271.
117. Левчук О.В. Методика експертного опитування в дослідженнях характеру зв'язків між дисциплінами з використанням прикладного математичного пакету Mathcad // Вісник Луганського національного педагогічного університету імені Тараса Шевченка (Педагогічні науки), 2007. – №21(134) листопад. – С. 200-209.
118. Левчук О.В. Педагогічні умови інтеграції природничо-математичної та спеціальної підготовки економістів у аграрних ВНЗ // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: 36. наук. пр. – Випуск 14. – Київ – Вінниця: ДОВ "Вінниця", 2007. – С. 326–331.
119. Левчук О.В. Математичний аналіз для економістів-аграріїв. Інтегрований курс. – Вінниця: РВВ ВДАУ, 2008. – 141с.
120. Леднев В.С. Содержание образования: Учебное пособие. – М.: Высшая школа, 1989. – 360 с.
121. Лекції з педагогіки вищої школи: Навчальний посібник / За ред.. В.І.Лозової. – Харків: "ОВС", 2006. – 496 с.
122. Лернер И. Я. Процесс обучения и его закономерности. – Ереван: Луйс, 1982. – 93 с.
123. Лернер И. Я. Проблема принципов обучения // Советская педагогика. – 1980. – № 12. – С. 59-68.
124. Лошкарева Н. А. Формирование системы общих учебных умений и навыков школьников: Метод. рекомендации для ФПК директоров и завучей школ. – М.: МГПИ, 1982. – 88 с.
125. Лугинін О.Є., Білоусова С.В. Статистика: Підручник. – К.: Центр навчальної літератури, 2005. – 580 с.
126. Лузан П. Г. Теоретичні і методичні основи формування навчально-пізнавальної активності студентів у вищих аграрних закладах освіти: Автореф. дис... д-ра пед. наук: 13.00.04/ Інститут педагогіки АПН України. – К., 2004. – 42 с.
127. Максимова В. Н. Акмеология последипломного образования педагога: монография. – СПб.: ИЦ ГНУ "ИОВ РАО", 2004 – 227 с.
128. Малафіїк І.В. Дидактика: Навчальний посібник. – К.: Кондор, 2005.– 398 с.
129. Матвієнко О.В. Моніторинг якості результатів навчання на основі ймовірно-статистичного підходу // Педагогіка і психологія. – 2001. – №1. – С. 105-110.
130. Махмутов М. И. Проблемное обучение: основные вопросы теории. – Москва: Педагогика, 1975. – 364 с.
131. Медведева Л.Д. Использование комплекса интеграционных

- дидактических игр в процессе подготовки экономистов: Дис... канд. пед. наук: 13.00.08. – Новосибирск, 2000. – 214 с.
132. Междисциплинарный словарь по менеджменту / Под общей редакцией: С.П. Мясоедова. – М., "Дело", 2005. – 108 с.
133. Мелехин В. А. Дидактическая система профессионального обучения фермеров по интегрированной профессии в аграрном лицее: Дис. докт. пед. наук: 13.00.08. – СПб., 2003. – 327 с.
134. Методика выявления и описания интегративных процессов в учебно-воспитательной работе СПТУ // Сост. Ю.С.Тюнников. – М.: Изд-во АПН СССР, 1986. – 46 с.
135. Методы исследований и организация экспериментов / Под. ред. проф. К.П.Власова. – Х.: Издательство "Гуманитарный центр", 2002. – 256 с.
136. Модель інформаційної культури майбутнього економіста-аграрника [Електронний ресурс] / Корнев Р.С., КорневС.М., Роман Б.Є., Штог-рин С.С. // Електронні дані. – Інформаційний вісник "Вища аграрна освіта України". – 2006.– №32.– Листопад . – Режим доступу до журналу: <http://www.smcae.kiev.ua>.
137. Мойсеюк Н.Є. Педагогіка: Навчальний посібник. – Вінниця: Універсум-Вінниця, 2001р. – 608 с.
138. Мокін В.Б., Мокін Б.І. Математичні моделі та програми для оцінки якості річкових вод. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2000. – 152 с.
139. Моляко В.О. Психологія творчості – нова парадигма дослідження конструктивної діяльності // Розвиток педагогічної і психологічної наук в Україні 1992-2002: 36. наук. праць до 10 річчя АПН України. – Х., 2002. – Ч.1. – С.250-258.
140. Монахова Г.А. Образование как рабочее поле интеграции // Педагогика. – 1997. – № 5. – С. 52 – 55.
141. Мухина С.Н. Подготовка студентов к изучению специальных дисциплин в процессе обучения математике в техническом вузе: Дис... канд. пед. наук: 13.00.08. – Калининград, 2001. – 136 с.
142. На шляху до Європейського простору вищої освіти [Електронний ресурс]: відповіді на виклики глобалізації (комюніке Конференції Міністрів європейських країн, відповідальних за сферу вищої освіти, м. Лондон, 16-19 травня 2007 року). – Електронні дані. – Міністерство освіти і науки України. – Режим доступу: <http://www.education.gov.ua>.
143. Надеев В.А. Проектирование модели выпускника сельскохозяйственного вуза на основе квалиметро-технологического подхода: Дис...канд. пед. наук: 13.00.08. – Ижевск, 2004. – 176 с.
144. Національна доктрина розвитку освіти України // Освіта

- України, 23 квітня 2002. – №33. – С.4-6.
145. Никандров Н. Д. Перспективы развития образования в России. – СПб.: СПбГУП, 2005. – 24 с.
146. Нічуговська Л. І. Науково-методичні основи математичної освіти студентів економічних спеціальностей вищих навчальних закладів: Автореф. дис... д-ра пед. наук: 13.00.04 / Національний педагогічний ун-т ім. М.П. Драгоманова. – К., 2005. – 36 с.
147. Новик И. Б. Системный стиль мышления: Особенности познания и управления в сложных системах. – М.: Знание, 1986. – 64 с.
148. Новик И. Б. О моделировании сложных систем. – М.: Мысль, 1965. – 67 с.
149. Нюдюрмагомедов А.Н. Интеграционные процессы в педагогическом образовании: Дис... д-ра пед. наук: 13.00.01. – Ростов н/Д, 1999. – 365 с.
150. Ожегов С.И. Словарь русского языка. Около 57000 слов/ Под ред. Н.Ю.Шведовой. – М.: "Русский язык", 1978. – 846 с.
151. Олійник П.М. Наукові основи наступності в системі безперервної професійної (сільськогосподарської) освіти: Автореф. дис... д-ра пед. наук: 13.00.01/ АПН України. – К., 1993. – 42 с.
152. Организация и проведение педагогического эксперимента в учебных заведениях профтехобразования: Методическое пособие / Под общ. ред. А.П. Беляевой. – СПб.: НИИ профтехобразования, 1992. – 124 с.
153. Павельциг Г. Интеграция – дифференциация – прогресс // Интегративные тенденции в современном мире и социальный прогресс / Под ред. М.А.Розова. – М.: Изд-во МГУ, 1989. – С. 27– 42.
154. Пастушок Г.С. Методика вивчення математики на економічних факультетах вищих закладів освіти: Автореф. дис... канд. пед. наук: 13.00.02 / Національний педагогічний ун- т ім. М.П. Драгоманова. – К., 2000. – 20 с.
155. Педагогічні технології: Навчальний посібник для вузів / О.С. Падалка, А.М. Нісімчук, І.О. Смолюк, О.Г. Шпак. – К.: Вид-во "Українська енциклопедія", 1995. – 253 с.
156. Петросян Л.А., Захаров В.В. Введение в математическую экологию. – Л.: Изд-во Ленингр. У-та, 1986. – 224 с.
157. Плис А.И., Сливина Н.А. Mathcad. Математический практикум для инженеров и экономистов: Учеб. пособие. – М.: Финансы и статистика, 2003. – 656 с.
158. Плотникова Е. Как профилировать обучение математике в вузе // Альма матер. – 2002. – №7. – С. 54-55.
159. Плохинский Н.А. Биометрия. – М.: Изд-во Московского ун-та, 1970. – 367 с.
160. Погоньшева Д. А. Моделирование в образовательном процессе в аграрном вузе. – Брянск : РИО БГУ, 2005 – 116 с.
161. Погоньшева Д. Экономико-математическое моделирование в подготовке будущих специалистов // Вестник высшей школы. – 2004. – №8. – С. 59-61.
162. Подласый И. П. Педагогика: Новый курс: Учебник для студентов высших педагогических учебных заведений: В 2-х кн. – М.: Гуманитарный изд. центр ВЛАДОС, 2002. – Кн. 1. – 576 с.
163. Полозенко О.В. Організаційно-методичні умови удосконалення педагогічної діяльності викладача вищого аграрного навчального закладу: Автореф. дис... канд. пед. наук: 13.00.04 / Тернопільський держ. пед. ун-т ім. Володимира Гнатюка. – Тернопіль, 2003. – 19 с.
164. Полонский В.М. Словарь по образованию и педагогике. – М.: Высшая школа, 2004. – 512 с.
165. Пономарёв Л.Н. Экономическая культура: (сущность, направления развития). – М.: Мысль, 1987. – 268 с.
166. Попков В.А., Коржуев А.В. Теория и практика высшего профессионального образования: Учеб. пособие для системы дополнительного педагогического образования. – М.: Академический проект, 2004. – 432 с.
167. Попов В.Д. Новый тип экономического мышления: некоторые вопросы его формирования у молодежи. – М: о-во "Знание" РСФСР, 1985. – 40 с.
168. Проблема связей и отношений в материалистической диалектике / В. С. Тютин, Г. Д. Левин, И. Г. Герасимов и др. / Отв. ред. В. С. Тютин. – М.: Наука, 1990. – 284 с.
169. Проблеми інтеграції у сучасній професійній освіті: методологія, теорія, практика / І.М. Козловська (ред.), Я. М. Кміт (ред.). – Л.: Сполом, 2004. – 244 с.
170. Профессиональная педагогика: Учеб. по пед. специальностям и направлениям / Батышев С. Я., Романцев Г. М., Гершунский Б. С. и др. / Науч. редактирование Батышева С. Я. – М.: Изд-во АПО, 1997. – 511 с.
171. Психолого-педагогические рекомендации по разработке методических указаний для студентов-медиков /Под ред. Л.А.Быковой. – Л.: ЛПМИ, 1986. – 64 с.
172. Пульбере А., Гукаленко О., Устищенко С. Интегрированные технологии // Высшее образование в России. – №1. – 2004. – С.123-124
173. Раутен В.А. Формирование готовности студентов к изучению нового материала: Автореф... дис. канд. пед. наук: 13.00.01/

- Краснояр. пед. ин-т – Красноярск, 1990. – 23 с.
174. Рибак С. М. Міжпредметні зв'язки природничо-математичних і спеціальних дисциплін у підготовці вчителя фізики: Дис... канд. пед. наук: 13.00.04. – Вінниця, 2006. – 250 с.
175. Рибалка В. В. Психологічні засади особистісно-орієнтованої підготовки учнівської молоді в системі неперервної професійної освіти // Неперервна професійна освіта: теорія і практика: Зб. наук. пр. – У 2 - х ч. – К.: НТУ "ХП", 2001. – Ч. 1. – С. 268-275.
176. Романишина Л. М. Система поетапного контролю навчальної діяльності студентів педагогічних університетів за модульно-рейтинговою технологією навчання з дисциплін природничого циклу: Дис... д-ра пед. наук: 13.00.04. – К., 1997. – 417 с.
177. Ротт Л.А., Вихренко В.С. На пути решения нестандартных задач // Вестник высшей школы. – 1984. – №12. – С. 25 – 27.
178. Салманов О.Н. Математическая экономика с применением Mathcad и EXCEL. – СПб.: БХВ-Петербург, 2003. – 464 с.
179. Самойлов Н. Ядро знаний как информационная система// Alma mater.– 2002. – №4. – С. 15-19.
180. Свистун В. І. Психолого-педагогічні умови удосконалення економічної підготовки студентів вищих аграрних закладів освіти: Дис... канд. пед. наук: 13.00.02. – К., 1999. – 287 с.
181. Свистун В.І. Психолого-педагогічні умови удосконалення економічної підготовки студентів вищих аграрних закладів освіти: Автореф. дис. кан. пед. наук: 13.00.02/ Нац. аграр. ун-т. – К., 1999. – 20 с.
182. Семенов В. Д. Педагогический процесс: социально-педагогический аспект: Текст лекций. – Свердловск : УрГУ, 1990. – 73 с.
183. Семин Ю. Н.. Теория и технология интеграции содержания подготовки в техническом вузе: Дис... д-ра. пед. наук: 13.00.08. – Ижевск, 2001. – 403 с.
184. Семин Ю.Н. Интеграция содержания инженерного образования: дидактический аспект. – Ижевск, Изд-во ИжГТУ, 2000. – 140 с.
185. Сериков Г.Н. Теоретические основы системного управления. – Челябинск, 1993. – 170с.
186. Сидоренко В. К. Интеграция трудового навчання і креслення як засіб розвитку технічних здібностей школярів (дидактичний аспект): Автореф. дис... д-ра пед. наук: 13.00.01 / Український держ. педагогічний ун-т ім. М.П. Драгоманова. – К., 1995. – 48 с.
187. Симонов А. С. Математические модели экономики в школьном курсе математики: Дис... д-ра. пед. наук. 13.00.02. – Тула, 2000. – 328 с.
188. Скоробогатых Е.Ю. Педагогические условия повышения

- качества обучения математики в техническом вузе (на примере экономических специальностей): Дис... канд. пед. наук: 13.00.08. – Калининград, 2001. – 152 с.
189. Слостенин В. А., Исаев И. Ф., Шиянов Е. Н. Педагогика: Учеб. пособие для студ. вузов, обучающихся по пед. спец. (ОПД.Ф.-02-педагогика) / под ред. В.А. Слостенина – М.: Издательский центр "Академия", 2004. – 567 с.
190. Слепкань З.І. Наукові засади педагогічного процесу у вищій школі: Навч. посіб. – К.: Вища школа, 2005. – 239 с.
191. Словник іншомовних слів / За ред. О.С. Мельничука. / Головна ред. Укр. рад. енцикл. Ак. наук УРСР. – Київ, 1974. – 776 с.
192. Собко Я. Система інтегративних курсів у навчальному процесі професійно-технічного навчального закладу // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету. Серія: Педагогіка. – 2004. – №6. – С. 45-49.
193. Собко Я.М. Теоретичні та методичні основи інтегративних курсів у професійно-технічній освіті: Монографія / За ред. С.У. Гончаренка. – Львів: Сполом, 2007. – 332 с.
194. Сова М.О. Інтеграція художньо-культурологічних знань у системі професійної підготовки вчителя гуманітарних дисциплін: Автореф. дис... д-ра. пед. наук: 13.00.04 / Нац. пед. ун-т. ім. М.П. Драгоманова. – К., 2005. – 45 с.
195. Современный словарь по педагогике / Составитель Рапаевич Е.С. – М.: "Современное слово", 2001. – 928 с.
196. Сохор А. М. Логическая структура учебного материала. – М.: Педагогика, 1974. – 192 с.
197. Спиркин А. Г. Основы философии: Учеб. пособие для вузов: Пер. с рус. – Душанбе: Маориф, 1991. – 544 с.
198. Сподін Л.А. Педагогічні умови формування професійної спрямованості особистості студентів вищих аграрних закладів освіти: Автореф. дис... канд. пед. наук: 13.00.04 / Центральний ін-т післядипломної педагогічної освіти АПН України. – К., 2001. – 20 с.
199. Старченко С.А. Теоретические основы интеграции содержания естественно-научного образования в лицее: Дис... докт. пед. наук: 13.00.02. – Челябинск, 2000. – 421 с.
200. Страшкраба М., Гнаук А. Пресноводные экосистемы. Математическое моделирование.: Перевод с англ. – М.: Мир, 1989. – 373 с.
201. Стрельников В. Технологія модульного навчання у вищій школі // Педагогіка і психологія професійної освіти. – 2003. – №5. – С.13-22.
202. Суравегина И. Т. Как учить экологии: Пособие для учителя. –

- М.: Просвещение, 1995. – 95 с.
203. Тальзина Н. Ф., Печенюк Н. Г., Хихловский Л. Б. Пути разработки профиля специалиста. – Саратов: изд-во Сарат. ун-та, 1987. – 173 с.
204. Тарасенко Г. С. Формування естетико-екологічної культури вчителя: Дис... д-ра пед. наук: 13.00.04 / АПН України; Інститут педагогіки. – К., 1996. – 453 с.
205. Тарасова Т. Н. Междисциплинарный комплекс как средство совершенствования математической подготовки юристов в университете: Дис. канд. пед. наук: 13.00.08. – Оренбург, 2004. – 201 с.
206. Теоретические основы содержания общего среднего образования / М.Н. Скаткин, В.С.Цетлин, В.В.Краевский и др. / Под ред. В.В. Краевского, И.Я. Лернера. – М.: Педагогика, 1983. – 352 с.
207. Тимошенко А.И. Подготовка учителя технологии и предпринимательства на основе интеграции содержания обучения: Дис... д-ра пед. наук: 13.00.08. – Иркутск, 2001. – 216 с.
208. Тихомиров В, Рубин Ю., Самойлов В., Шевченко К. Проблемы преподавания специальных экономических дисциплин // Альма матер. – 1999. – №3. – С.18-19.
209. Тюнников Ю.С. Политехнические основы профессиональной подготовки учащихся: Автореф. дис... д-ра пед. наук: 13.00.08/ АПН СССР. НИИ проф.-техн. педагогики – Казань, 1990. – 37 с.
210. Угринюк І. М. Проблемне навчання на основі домінантно-інтегруючого підходу в агротехнічному коледжі: Автореф. дис... канд. пед. наук: 13.00.01 / Національний аграрний ун-т. – К., 2001. – 19 с.
211. Уманець Т.В., Підгарев Ю.Б. Статистика: Навч. посіб. – К.: Вікар, 3003. – 623 с.
212. Федосеев П. Н. Философия и интеграция знания // Вопросы философии. – 1987. – № 7. – С. 16-30
213. Федотова Л.Д. Теоретические основы интеграции содержания начального профессионального образования: Автореф. дис... д-ра пед. наук: 13.00.08/ Моск. пед. гос. ун-т. – М., 1993. – 56 с.
214. Философский энциклопедический словарь / Ред.-сост. Е.Ф. Губский и др. – М.: Изд. дом "ИНФРА-М", 1997. – 575 с.
215. Фокин Ю. Г. Преподавание и воспитание в высшей школе: Методология, цели и содерж., творчество: Учеб. пособие для студентов вузов / Ю. Г. Фокин. – М.: Academia, 2002. – 214 с.
216. Фомкіна О. Г. Методична система проведення практичних занять з математики зі студентами економічних спеціальностей (на базі кооперативного інституту): Дис... канд. пед. наук: 13.00.02. – Полтава, 2000. – 219 с.
217. Фомкіна О. Г. Методична система проведення практичних занять з математики зі студентами економічних спеціальностей (на базі кооперативного інституту): Автореф. дис... канд. пед. наук: 13.00.02/ Національний педагогічний ун-т ім. М.П.Драгоманова. – К., 2000. – 20 с.
218. Хакен Г. Синергетика: Иерархии неустойчивостей в самоорганизующихся системах и устройствах. – М.: Мир, 1985. – 419 с.
219. Харитонов И.О. Совершенствование математической подготовки абитуриентов в системе внешкольного довузовского образования: Автореф. дис. канд. пед. наук: 13.00.02 / Урал. гос. пед. ун-т. – Екатеринбург, 2000. – 21 с.
220. Хахула Л.П. Професійно-педагогічна адаптація молодих викладачів вищих аграрних навчальних закладів: Дис... канд. пед. наук: 13.00.04. – К., 1998. – 196 с.
221. Хрусталева А.Ф., Скатков А.В., Чуб А.Т. Математика в экономической подготовке специалистов // Вестник высшей школы. – 1983. – №6. – С. 18-20.
222. Хуснутдинов Р. Ш. Личностно ориентированное прикладное математическое образование специалистов экономического профиля (в системе "ССУЗ – ВУЗ"): Монография – Казань: Изд – во Казан. гос. ун-та, 2003. – 221 с.
223. Хуснутдинов Р. Ш. Личностно ориентированное прикладное математическое образование специалистов экономического профиля: Дис... д-ра пед. наук: 13.00.01. – КАЗАНЬ, 2004. – 353 с.
224. Хуснутдинов Р. Ш. Методологические проблемы математического образования экономистов // Гуманитаризация среднего и высшего математического образования: методология, теория и практика. – Часть II. – Саранск, 2002. – С. 89 – 93.
225. Хуторской А. В. Изучение фундаментальных физических констант в средних профессионально-технических училищах: Метод. рекомендации. – М. : Высш. шк., 1985. – 24 с.
226. Хуторской А.В. Метапредмет "Мироведение": Эксперим. интегрир. курс. Индивидуал. част. предприятие "Шк. свобод. развития". – Черноголовка, 1993. – 72 с.
227. Хуторской А.В. Современная дидактика: Учебн. для вузов – СПб: Питер, 2001. – 544с.
228. Чапаев Н. К. Введение в курс "Философия и история образования": Учеб. пособие. – Екатеринбург: Урал. гос. проф.-пед. ун-т, 1998. – 280 с.

229. Чапаев Н. К. Интеграция педагогического и технического знания в педагогике профтехобразования. – Свердловск: Изд-во Свердл. инж.-пед. ин-та, 1992. – 224 с.
230. Чапаев Н. К. Структура и содержание теоретико-методологического обеспечения педагогической интеграции: Дис... докт. пед. наук: 13.00.01. – Екатеринбург, 1998. – 562 с.
231. Чванова М.С., Вышобокова М.В. Формирование компонентов готовности к профессиональной деятельности в системе дистанционного обучения / Применение новых технологий в образовании: Материалы X Международной конференции. – Троицк: " Байтик ", 1999. – С. 23-27.
232. Чебишев Н., Каган В. Высшая школа XXI века: проблема качества // Высшее образование в России. – 2000. – №1. – С. 19-27.
233. Чернилевский Д.В., Филатов О.К. Теория и методология научно-педагогической деятельности: Учебное пособие. – М.: Издательство МГУТУ, 2007. – 150 с.
234. Черняк А.А., Новиков В.А., Мельников О.И., Кузнецов А.В. Математика для экономистов на базе Mathcad. – СПб.: БХВ. – Петербург, 2003. – 496 с.
235. Чувьрина М.А. Дисциплинарные учебные комплексы как форма интеграции курса физики и специальных дисциплин в военном вузе: Дис. канд. пед. наук: 13.00.02. – Челябинск, 2002. – 198 с.
236. Шаргун Т. О. Формування професійної компетентності у майбутніх фахівців залізничного транспорту у процесі професійної підготовки: Автореф. дис... канд. пед. наук: 13.00.04 / Національна академія Державної прикордонної служби України ім. Богдана Хмельницького. – Хмельницький, 2006. – 20 с.
237. Шатковська Г.І. Методика організації і проведення інтегративних занять // Матеріали міжнар. конф. "Сучасні тенденції розвитку природничо-математичної освіти" – Херсон: Вид-во Херсонського державного пед. ун-ту, 2002. – С. 258-263.
238. Шемякин Б.П. Экономическое воспитание школьников: вопросы теории и методики. – М.: Педагогика, 1986. – 95 с.
239. Шепелева Ж. Н. Педагогические условия обучения старшеклассников конструированию экономико-математических моделей: Дис... канд. пед. наук: 13.00.01. – Белгород, 2004. – 228 с.
240. Шмидт В.М. Математические методы в ботанике: Учеб. пособие. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1984. – 288 с.
241. Шпак О.Т. Економічна підготовка педагогічних кадрів в системі безперервної освіти. – К.: Четверта хвиля, 2000. – 352 с.
242. Энциклопедия профессионального образования. В 3-х т. / Под. ред. С.Я. Батышева. – М.: АПО, 1998 – Т.1 – 568с., 1999 – Т.2 – 440с., 1999. – Т.3 – 488 с.
243. Яковлев И. П. Интеграционные процессы в высшей школе. – Ленинград: Изд-во Ленингр. ун-та, 1980. – 115 с.
244. Янзина Е.В. Интегрированная система профессионального образования в подготовке специалистов для отраслей агропромышленного комплекса: Дис... канд. пед. наук: 13.00.08. – Ульяновск, 2004. – 200 с.
245. Blum A. The development of an Integrated Science Curriculum . Information Scheme Fur. // Science Education – 1981, vol. 3. – p. 1 – 15.
246. Creative thinking: Towards broader horizons: proceedings of the Third International Conference on Creative Thinking, July 1997 / edited by Sandra Dingli. Msida: Malta University Press, 1998. – 245 с.
247. Egan D.E. Individual differences in human-computer interaction // Handbook of Human-Computer interaction / Helander M.(ed.). – Amsterdam: North-Holand, 1988. – P.543-568.
248. Feiman-Nemser S. Teacher Preparation: Structural and Conceptual Alternatives. In Handbook of Research on Teacher Education / Edited by W. R. Houston, M. Haberman and Sikula. – New York: Macmillan, 1990. – 178 p.
249. Francuz W. M. Dydaktyka przedmiotów zawodowych. – Kraków: Politechnika Krakowska, 1996. – 128 s.
250. Gal R. Ju enest la pedagogie ? P., 1961.
251. Verhulst, P. F., (1838). 'Notice sur la loi que la population poursuit dans son accroissement. Correspondance mathématique et physique 10:113-121

ЗМІСТ

Передмова.....	4
Вступ.....	6
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ІНТЕГРАЦІЇ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОЇ ТА СПЕЦІАЛЬНОЇ ПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ ЕКОНОМІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ АГРАРНИХ ВНЗ.....	8
1.1. Інтеграція природничо-математичної та спеціальної підготовки майбутніх економістів-аграріїв як педагогічна проблема.....	8
1.2. Сутність та особливості природничо-математичної та спеціальної підготовки економістів у аграрних ВНЗ....	45
Підсумки до I розділу	69
РОЗДІЛ 2. ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ ТА МОДЕЛЮВАННЯ ІНТЕГРАЦІЇ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОЇ ТА СПЕЦІАЛЬНОЇ ПІДГОТОВКИ ЕКОНОМІСТІВ У АГРАРНИХ ВНЗ.....	72
2.1. Педагогічні умови інтеграції природничо-математичної та спеціальної підготовки економістів у аграрних ВНЗ	72
2.2. Модель інтеграції природничо-математичної та спеціальної підготовки економістів у аграрних ВНЗ.....	100
2.3. Шляхи реалізації моделі інтеграції природничо-математичної та спеціальної підготовки економістів у аграрних ВНЗ.....	133
Підсумки до II розділу.....	153
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	155
ДОДАТКИ.....	159
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	178

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

Левчук Олена Володимирівна

**Теоретичні та методичні основи інтеграції
природничо-математичної та
спеціальної підготовки
майбутніх економістів-аграріїв**

За редакцією доктора педагогічних наук, професора,
директора інституту математики, фізики і технологічної
освіти ВДПУ Р.С.Гуревича

Підписано до друку 24.02.2009. Формат 60x84/ 16
Папір офсетний. Друк ізографічний. Ум. друк аркушів 14.25.
Тираж 500 пр. Зам №61

Віддруковано в РВВ ВДАУ
м. Вінниця, вул. Сонячна 3