

THE PROBLEM OF INTEGRATION OF HIGHER MATHEMATICS WITH ECONOMIC CYCLE DISCIPLINES IN THE PROCESS OF TEACHING STUDENTS

Abstract. *The purpose of the article is to show the necessity of developing the ability of conscious use of the fundamental discipline “Higher Mathematics” potential for a holistic solution of professional economic problems for students of economic specialties. This is only possible through interdisciplinary integration. It is shown that mathematics is a number of disciplines that are sometimes intersected, and sometimes significantly differ from each other in objects and research methods. As practice shows, quite often students’ knowledge in mathematics remains formal, and skills are unformed.*

For creation an integrative model of basic mathematical and economic disciplines, the article carries out two structural and logical analyses of the academic disciplines’ content: internal and external. The internal means a structural-logical analysis of the topics content of higher mathematics for identifying their leading positions and the main interconnecting elements within a given discipline. The external means a structural-logical analysis of the topics content of other disciplines specialty curriculum in order to determine the degree of their content overlap with the content of mathematical topics and the identification of “supporting” interdisciplinary knowledge that must be used for scientific and comprehensive reveal of the leading positions of higher mathematics.

Keywords: *Mathematical education, economic specialties, integrative model, fundamental education, professional activity, curriculum, interdisciplinary knowledge*

Введение *Introduction*

Развитие рыночной экономики, реализация инвестиционно-инновационной модели функционирования общества и ориентация на евроинтеграцию могут быть обеспечены за счет высокого интеллектуального потенциала нации. Общеизвестно, что уровень развития высшего образования, состояние капитала, квалификация населения в значительной степени влияют на социально-экономическое развитие государства. Мировая практика показывает, что более 50% роста валового внутреннего продукта на душу населения обеспечивается повышением производительности труда, образованностью, квалификацией и профессиональными навыками граждан. Основными задачами высшего образования есть обеспечение квалифицированными кадрами сфер экономической деятельности.

Особую актуальность этот вопрос приобретает в сложных условиях финансового кризиса, который продемонстрировал уязвимость украинской экономики и привел к снижению объемов производства, росту суммы внешнего долга, падению показателей эффективности функционирования финансовой системы. Важную роль при решении указанных проблем играет, прежде всего, качественное экономическое образование, которое

должно быть динамичным, отвечать потребностям современности и ориентироваться на обеспечение стабильных темпов экономического роста государства.

В стандарт экономического образования развитых стран, как обязательная составляющая, входит свободное владение математическим аппаратом. Общий курс высшей математики является основой образования квалифицированного специалиста. Культурный опыт человечества свидетельствует, что подавляющее большинство интеллектуальных качеств личности невозможно сформировать и развить вне обучения математике, а низкий уровень математической культуры отнюдь не способствует развитию общества в целом и повышению образовательного и интеллектуального уровня его членов. Следовательно, математическое образование следует рассматривать как составляющую в системе фундаментального образования будущих специалистов экономической направленности.

Математическое образование, как составляющая подготовки будущих специалистов экономического профиля, требует определения факторов, которые в определенной степени тормозят ее эффективность, и нахождения возможных путей, которые будут способствовать ее развитию. К таким факторам можно отнести: недостаточное внимание административных структур к общественной математической мысли по стратегии будущего развития математического образования; гипертрофированное внимание к другим дисциплинам за счет математики, что способствует урезанию математического курса под лозунгами его избыточной сложности и ненужности рядовому гражданину. Существующая практика подготовки специалистов экономических специальностей приводит к парадоксальной ситуации, при которой рынок труда вроде бы заполнен дипломированными специалистами, но их конкурентоспособность на достаточно низком уровне и не в состоянии удовлетворить потребности общества в целом и его организационно-структурные подразделения, в частности.

Обзор литературы *Literature review*

Роль и место математических дисциплин в подготовке специалиста экономического профиля стали предметом исследования Клебановой Т., Кизима Н., Черняка А. (Klebanova, Kuzym, & Cherniak, 2009), Ткача Ю. (Tkach, 2011.), Прокопова С. (Prokopyov, 2004), Малярец Л., Тижненко О., Єгоршина О. (Maliarets, Tyzhnenko & Yehorshyn, 2011), Гончаровой О. (Honcharova, 2011), Думанской Т. (Dumanska, 2014) и других ученых. Проблемы фундаментализации содержания профессиональной подготовки студентов-экономистов освещены в научных публикациях Детушева И.

(Detushev 2015), Дутки Г.(Dutka,1998) и других ученых. То есть, в научной и научно-методической литературе достаточно широко освещена необходимость формирования надлежащих математических знаний в процессе подготовки специалистов-экономистов в высших учебных заведениях. Наряду с тем, в этих исследованиях недостаточно освещены практические рекомендации по реализации конкретных мер в этом направлении. Исследование вопросов, связанных с методикой преподавания математики в учреждениях высшего образования, в частности отдельные аспекты обозначенной проблемы рассматриваются в работах Крыловой Т. (Krylova, 1999), Румянцевой К. (Rumiantseva, 2008), Красюк Ю. Задорожная Т (Krasjuk & Zadorozhnia, 2010), Фомкиной А. (Fomkina, 2008) направлены на решение проблем методики обучения математике студентов нематематических специальностей, в том числе и экономических. Это подтверждает наличие определенного массива педагогических знаний. Без сомнения, все они приобретены на основе практического опыта, что в каждом отдельном случае является уникальным.

Материалы и методы *Materials and methods*

Объект исследования – процесс обучения высшей математике студентов экономического профиля.

Предметом исследования является реализация интеграционных связей высшей математики и дисциплин экономического цикла.

Целью статьи является показать необходимость развития у студентов экономических специальностей умения осознанно использовать потенциал фундаментальной дисциплины «Высшая математика» для целостного решения профессиональных экономических задач. Для создания интегративной модели базовых математических и экономических дисциплин были проведены внешний и внутренний структурно-логические анализы учебных дисциплин. Внутренний анализ показал основные связеобразующие элементы внутри данной дисциплины. Результатом внешнего анализа стали степени перекрываемости тем других дисциплин учебного плана специальности и тем высшей математики. Также внешний анализ определил «опорные» межпредметные знания, которые позволяют раскрыть основные математические понятия.

Гипотеза исследования: реализация интеграционных связей высшей математики и дисциплин экономического цикла в значительной мере устранит причину затруднений в использовании математических методов при решении прикладных задач в экономических дисциплинах при выполнении курсовых и выпускных квалификационных работ.

Рабочие материалы исследования: а) нормативные документы в сфере образования; б) научные и методические тексты (концептуальные наработки, описание подходов к профессиональному образованию); в) результаты социологического исследования (анкетирование обучающихся); г) рефлексивные замечания и предложения.

Результаты исследования *Research results*

Особого внимания в реформировании образовательной системы подготовки специалистов экономического профиля приобретает усиление интегративной составляющей содержания математической подготовки. В этом аспекте целесообразно отметить, что усилий кафедр высшей математики высших учебных заведений явно недостаточно, ведь преподаватели кафедры – это квалифицированные специалисты по математическим дисциплинам, а не специалисты экономических дисциплин. Поэтому, к совершенствованию методов и технологий обучения математическим дисциплинам студентов экономического направления целесообразно привлекать экспертов по экономическим курсам и ведущих специалистов корпораций, фирм, предприятий. Такое сотрудничество даст возможность ознакомить студентов с реально существующими проблемами их будущей деятельности, оценить соответствие качества и содержания математической подготовки будущих специалистов требованиям современного экономического пространства, развить взаимодействие между кафедрами, преподавателями и экспертами в области разработки учебных программ.

В современной педагогике необходимость взаимопроникновения содержания учебных дисциплин, как правило, не вызывает сомнений. Методологической основой междисциплинарной интеграции является интегративный подход, который в профессиональном образовании является устоявшимся. Будем придерживаться мнения большинства ученых-педагогов, что междисциплинарная интеграция основана на взаимопроникновении содержания разных учебных дисциплин и создании единого образовательного пространства, обладающего целостным потенциалом развития с помощью использования инновационных педагогических, дидактических методов и организационных форм обучения. Одной из наиболее распространенных форм междисциплинарной интеграции являются традиционные интегрированные учебные занятия – лекции, семинары, практические работы. В них могут быть использованы динамические элементы интеграции, которые при использовании определенных методик и

технологий позволяют получить качественные педагогические результаты..

В исследовании (Bondarenko. & Kyrylashchuk, 2017) делается вывод, что цель интегративной математической подготовки студентов частично заключается в следующем: ознакомление студентов основам математического аппарата, необходимого для решения теоретических и практических задач экономики; выработка навыков математического исследования прикладных задач; получение студентами математических знаний для изучения других дисциплин экономического цикла с интенсивным использованием высшей математики; обеспечение активного усвоения основных методов решения, анализа и использования задач по нахождению экстремумов функций на множестве допустимых вариантов в широком спектре теоретико-экономических и практических проблем на всех уровнях иерархии управления. Однако, преподаватели математики часто сталкиваются с тем, что студенты: не могут удержать в памяти и сформулировать некоторые теоретические положения из высшей математики на том уровне, который предусмотрен теорией предмета; упрощают предложенные задания, переходя в область повседневного понимания и объяснения основных математических и экономических терминов на „простом” языке; не способны в полной мере представить целостную картину экономико-математического процесса, стремятся разбить его на отдельные части и элементы; не могут связать математические явления с экономическими процессами, определять действие их факторов на экономику; не проявляют должного интереса к изучению математических дисциплин; не умеют самостоятельно работать с научной и специальной литературой; не всегда способны творчески применять знания и умения к решению практических и теоретических вопросов; не испытывают потребности в самостоятельном овладении новыми знаниями, в развитии интеллекта (Bondarenko. & Kyrylashchuk,) 2015). Причиной этого принято считать разрыв во времени между преподаванием курсов математики и специальных дисциплин, а эффективным средством предотвращения этого – разработка и внедрение интегрированной математической подготовки в течение всего срока обучения студентов (Khomiuk. & Khomiuk, 2017).

Для этого необходимо: проектировать содержание математического образования на основе существующих и ожидаемых в перспективе потребностей общества; обеспечить организацию содержания учебной деятельности, которая предоставляет студентам достаточный объем математических знаний, навыков и умений и т.п., так как процесс генерации собственных идей возможен лишь при условии накопления определенного объема знаний, то есть их критической массы; структурировать учебный материал в контексте предоставления студентам совокупности базовых знаний по математическим дисциплинам,

необходимых для успешного овладения методологией математического моделирования как метода научного исследования и как метода обучения; согласовать содержание математических и профессионально-ориентированных дисциплин в контексте потребностей последних и создать на этой основе мобильные интегративные курсы; предоставлять студентам возможность осуществлять мини-исследование как неотъемлемую составляющую содержания их учебной деятельности (Kyrylashchuk, 2010).

Базовая математическая подготовка студентов экономического профиля включает следующие фундаментальные дисциплины: высшая математика; математическое программирование; теория вероятностей и математическая статистика; исследования операций; эконометрия. В течение первых трех семестров обучения студенты экономических специальностей получают достаточно широкий спектр математических знаний, используемых в современной экономике – от элементарных базовых знаний о функции к специальным методам оптимизации, которые есть базой для теории массового обслуживания, теории игр, математического программирования, бизнес-аналитики и других прикладных наук. Курс «Высшая математика» разбит на основные 9 разделов (таблица 1).

Таблица 1. Разделы курса «Высшая математика», изучаемые студентами экономических специальностей
Table 1. Sections of “Higher Mathematics” studied by students of economic specialities

№ раздела	Название раздела
1	Элементы линейной, векторной алгебры и аналитической геометрии
2	Введение в математический анализ
3	Дифференциальное исчисление функции одной независимой переменной
4	Применение дифференциального исчисления для исследования функции и построения их графиков
5	Функции многих переменных
6	Неопределенный интеграл
7	Определенный интеграл
8	Обыкновенные дифференциальные уравнения
9	Ряды

Анализ содержания программ с учетом предусмотренных учебным планом курсов показал, что математические понятия и методы систематически используются как при изучении многих специальных дисциплин, так и при решении прикладных задач. Например, во время изучения курса «Международные экономические отношения» будущим

менеджерам внешнеэкономической деятельности необходимы знания разделов высшей математики, которые указаны в таблице 2.

Таблица 2. Перечень тем курса «Международные экономические отношения» и соответствующие темы курса «Высшая математика»

Table 2. The list of topics of “International Economic Relations” and the corresponding topics of “Higher Mathematics”

Темы курса «Международные экономические отношения»	Темы программы курса «Высшая математика»
Инструментарий стратегического менеджмента	Матрицы и действия над ними. Системы линейных уравнений, методы их решения. Общая схема исследования функции и построение ее графика. Функция двух переменных
Особенности основных функций менеджмента международных корпораций	Матрицы и действия над ними. Системы линейных уравнений, методы их решения. Общая схема исследования функции и построение ее графика. Функция двух переменных
Особенности принятия управленческих решений в транснациональных корпорациях	Матрицы и действия над ними. Системы линейных уравнений, методы их решения. Общая схема исследования функции и построение ее графика. Функция двух переменных
Международная логистика	Матрицы и действия над ними. Системы линейных уравнений, методы их решения. Векторы. Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов. Прямая линия на плоскости и в пространстве. Общая схема исследования функции и построение ее графика.

Итак, с 137 разделов по 25 проанализированным дисциплинам, содержащих элементы высшей математики, раздел «Элементы линейной, векторной алгебры и аналитической геометрии» используется в 57 темах, что составляет 42%, раздел «Введение в математический анализ» используется в 26 темах (соответственно 19%) и т.д. (Рисунок 1).

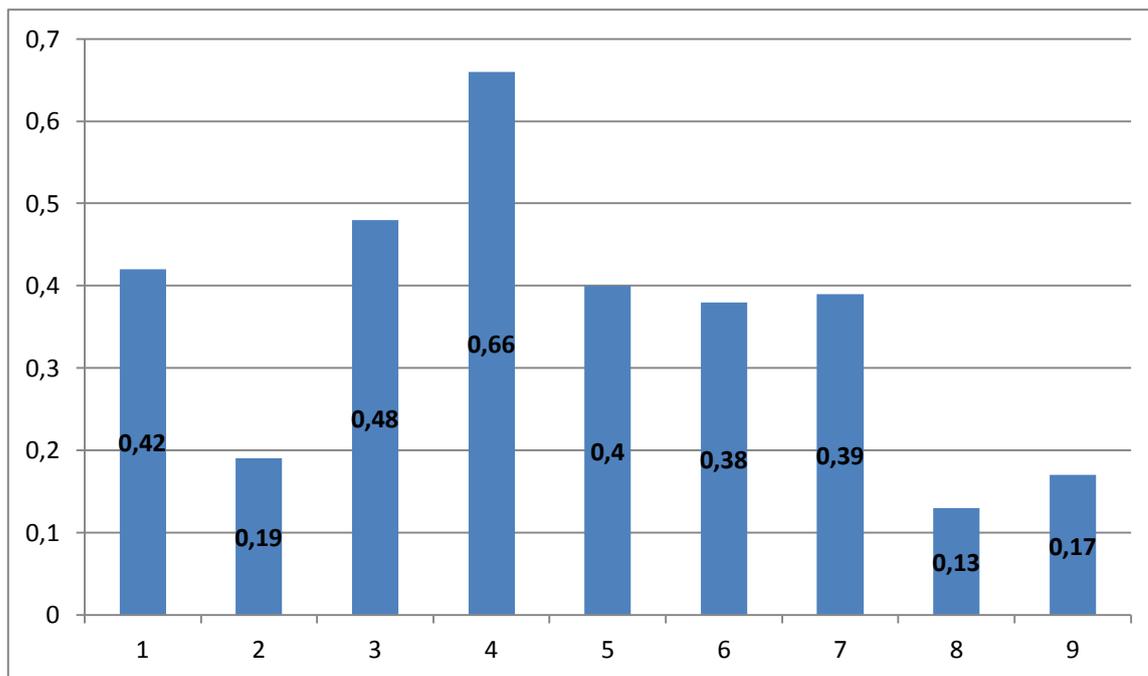


Рисунок 1. Коэффициент использования разделов высшей математики в других дисциплинах (по горизонтали номера разделов, приведенные в таблице 1)
Figure 1. The utilization parameter of higher mathematics sections in other disciplines (across – section numbers are given in table 1)

Анализируя рисунок 1, можно сделать вывод о том, что чаще применяются разделы:

- применение дифференциального исчисления для исследования функции и построения их графиков;
- дифференциальное исчисление функции одной независимой переменной;
- элементы линейной, векторной алгебры и аналитической геометрии.

На рисунке 2 отражены сравнения объема математического аппарата в каждом из циклов дисциплин: фундаментальные, профессионально-ориентированные, выборочные, специальные дисциплины.

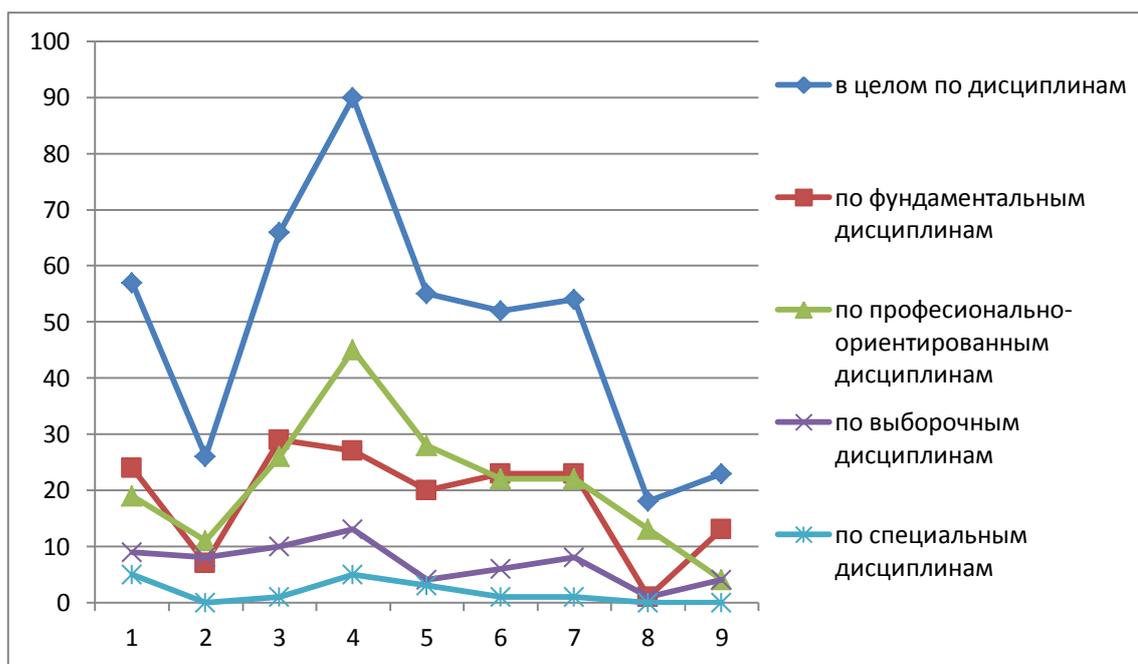


Рисунок 2. Частота появления разделов высшей математики в преподавании других дисциплин (по горизонтали номера разделов, приведенные в таблице 1)
Figure 2. The frequency of appearance of higher mathematics sections in teaching other disciplines (across – section numbers are given in table 1).

Выводы *Conclusions*

Итак, проведенный анализ, многолетний опыт преподавания высшей математики студентам экономических специальностей различных форм обучения и общения с высококвалифицированными специалистами позволяет авторам утверждать, что для решения задач экономического соержания важным условием есть использование математических компетенций.

То есть, существует необходимость определенной модернизации процесса обучения в высших учебных заведениях путем его целенаправленной ориентации на дальнейшее развитие аналитических способностей специалистов, их стратегического мышления, умения синтезировать информацию с позиций системного анализа, использования математических методов для решения проблем, связанных с бизнес-деятельностью, применением приобретенных знаний на практике, использованием коммуникационных навыков и тому подобное. В основе этого, конечно, лежит математическое образование.

Будущий экономист должен владеть методами математики, которые используются в экономических исследованиях. Это будет способствовать лучшему использованию знаний при выборе математических методов и построения экономико-математических моделей.

Summary

The purpose of the article is to show the necessity of developing the ability of conscious use of the fundamental discipline “Higher Mathematics” potential for a holistic solution of professional economic problems for students of economic specialities. This is only possible through interdisciplinary integration. It is shown that mathematics is a number of disciplines that sometimes intersect, and sometimes significantly differ from each other in objects and research methods. This is possible only through interdisciplinary integration. It is shown that mathematics is a number of disciplines that are sometimes intersected, and sometimes significantly differ from each other in objects and research methods. Modern fundamental mathematical education is necessary in those volumes that are sufficient for further assimilation of the studied disciplines. It is analyzed that the reason of the difficulties in using mathematical methods in solving applied problems in other disciplines when performing term papers and final qualification works and projects is due to the fact that mathematics is usually studied during the first and second years of studying, and in most cases the material presentation is hold in the form of explanation. As practice shows, quite often students’ knowledge in mathematics remains formal, and skills are unformed.

For creation an integrative model of basic mathematical and economic disciplines, the article carries out two structural and logical analyses of the academic disciplines’ content: internal and external. The internal means a structural-logical analysis of the topics content of higher mathematics for identifying their leading positions and the main interconnecting elements within a given discipline. The external means a structural-logical analysis of the topics content of other disciplines specialty curriculum in order to determine the degree of their content overlap with the content of mathematical topics and the identification of “supporting” interdisciplinary knowledge that must be used for scientific and comprehensive reveal of the leading positions of higher mathematics.

Литература *References*

- Bondarenko Z. V. & Kyrylashchuk S. A. (2015). Spivvidnoshennia mizh fundamentalnoiu i profesiinoiu spriamovanistiu navchannia vyshchoi matematyky maibutnikh inzheneriv . Naukovi zapysky. Vypusk 8. Chastyna 2. Seriia : Problemy metodyky fizyko-matematychnoi i tekhnolohichnoi osvity, 3-8.
- Bondarenko Z. V. & Kyrylashchuk S. A. (2017). Prykladna spriamovanist vykladannia vyshchoi matematyky studentam ekonomichnoho profilu VNZ. Visnyk zhytomyrskoho derzhavnoho universytetu imeni Ivana Franka. Pedahohichni nauky, №4 (90), 22-26.

- Detushev Y.V. (2015). Fundamentalnyzatsiia matematycheskoi podhotovky studentov ekonomycheskykh spetsialnosti vuzov na osnove professyonalnoi napravlenosti obucheniia. Avtoref. dys... kand. ped. nauk. FHBOU VPO Kurs.hos. un-t. Kursk.
- Dumanska T.V. (2014). Skladovi matematychnoi kompetentnosti bakalavriv ekonomiky. Zbirnyk naukovykh prats molodykh vchenykh Kamianets-Podilskoho natsionalnoho universytetu imeni Ivana Ohienka. — Kamianets-Podilskyyi: Kamianets-Podilskyyi natsionalnyi universytet imeni Ivana Ohienka, Vyp. 7., 135 — 136.
- Dutka H. Ya. (1998). Formuvannia vmin studentiv rozviazuvaty prykladni zadachi pry navchanni matematyky v koledzhakh ekonomichnoho profilu. Dys. ... kand. ped. nauk, Kyev.
- Fomkina O. H. (2008). Udoskonalennia metodyky navchannia matematyky v ekonomichnomu vuzi : shliakhy, formy i zasoby, perspektyvy. Monohrafiia. — Poltava, RVV PUSK.
- Honcharova O.M. (2011). Mizhpredmetnyi pidkhid do navchannia studentiv ekonomichnykh spetsialnosti. Visnyk Cherkaskoho universytetu imeni Bohdana Khmelnytskoho. Pedahohichni nauky. Cherkasy: Cherkaskyyi universytet imeni Bohdana Khmelnytskoho, Chastyna II, Vypusk 199., 6-10.
- Khomiuk V. V. & Khomiuk I. V. (2017). Kompetentnostno-oriientovani zavdannia yak vazhlyvyi chynnyk formuvannia kohnityvnoi skladovoi matematychnoi kompetentnosti maibutnykh inzheneriv. Zbirnyk naukovykh prats «Aktualni pytannia pryrodnycho-matematychnoi osvity». — Sumy. Sumskyyi derzh. pedahohichnyi universytet im. A. S. Makarenka, Vyp. 1(9), 107–114.
- Klebanova T. S., Kyzym, O. I. & Cherniak M. O. (2009). Matematychni metody i modeli rynkovoi ekonomiky. Navch. posibn., VD "INZhEK", 456.
- Krasiuk Yu. M. & Zadorozhnia T. M. (2010). Vykorystannia zadach doslidnytskoho kharakteru v protsesi navchannia vyshchoi matematyky studentiv ekonomichnykh spetsialnosti. Pedahohichni nauky: teoriia, istoriia, innovatsiini tekhnologii. Naukovyi zhurnal. SumDPU im. A. S. Makarenka, №2 (4), 158–170.
- Krylova T. V. (1999). Naukovi osnovy navchannia matematyky studentiv nematematychnykh spetsialnosti. Avtoref. dys. dokt. ped. nauk. Kyiv.
- Kyrylashchuk S.A. (2010). Pedahohichni umovy formuvannia inzhenerneho myslennia studentiv tekhnichnykh universytetiv u protsesi navchannia vyshchoi matematyky. Avtoref. dys... kand. ped. nauk. Vinnytsia.
- Maliarets L.M., Tyzhnenko O. H. & Yehorshyn O. O. (2011). Matematychni metody v suchasnykh ekonomichnykh doslidzhenniakh. Monohrafiia. Kharkiv, Vyd. KhNEU.
- Prokopov S.V. (2004). Ekonomyko-matematycheskoe modelyrovanye v proyzvodstvennom menezhmente: Uchebnyk. K.: KNUTD, 438..
- Rumiantseva K.Ie. (2008) Metodychni rekomendatsii do rozviazannia tvorchykh fakhovykh zavdan z dystsypliny «Matematyka dlia ekonomistiv» zasobamy modeliuvannia dlia studentiv haluzi znan 0305 «Ekonomika i pidpriemnytstvo». Vinnytsia. VIE TNE.
- Tkach Yu. M. (2011). Matematyka. Zadachi ekonomichnoho zmistu v matematytsi. Navchalno-metodychnyi posibnyk. Kharkiv : Ranok, 176.