

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Черкаський національний університет
імені Богдана Хмельницького

ISSN 2076-586X

INDEX  COPERNICUS
I N T E R N A T I O N A L

ICV 2016: 58.82

ВІСНИК ЧЕРКАСЬКОГО УНІВЕРСИТЕТУ

Серія
ПЕДАГОГІЧНІ НАУКИ

Виходить 18 разів на рік

Заснований у березні 1997 року

№ 12. 2017

Черкаси – 2017

**Засновник, редакція, видавець і виготовлювач –
Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького
Свідоцтво про державну перереєстрацію КВ №21391-11191Р**

Матеріали «Вісника» присвячені проблемам едукативної роботи у загальноосвітніх та вищих навчальних закладах. У публікаціях досліджуються різні аспекти розвитку та становлення вищої школи та інших закладів освіти, особливості організації різних форм навчання, розробки нових педагогічних технологій, педагогічні умови ефективності пізнавальної діяльності студентів та школярів, неперервність професійної освіти та ін.

Наукові статті збірника рекомендовані викладачам вищої та загальноосвітньої школи, студентам, магістрантам та аспірантам.

Журнал входить до «Переліку наукових фахових видань України, в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук» на підставі Наказу МОН України від 12 травня 2015 р. № 528).

Випуск № 12 наукового журналу Вісник Черкаського університету. Серія «Педагогічні науки» рекомендовано до друку та поширення через мережу Інтернет Вченою радою Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького (протокол № 2 від 17.10.2017 року).

*Журнал індексується в міжнародній наукометричній базі **Index Copernicus** (ICV 2016: 58.82) та реферується Українським реферативним журналом «Джерело» (засновники: Інститут проблем реєстрації інформації НАН України, Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського), індексується Google Scholar.*

Головна редакційна колегія:

Черевко О.В., д.е.н., проф. (головний редактор); Боєчко Ф.Ф., член-кор. НАПН України, д.б.н., проф. (заступник головного редактора); Корновенко С.В., д.і.н., проф. (заступник головного редактора); Кирилюк С.М., д.е.н., проф. (відповідальний секретар); Архипова С.П., к.пед.н., проф.; Біда О.А. д.пед.н., проф.; Гнезділова К.М., д.пед.н., доц.; Головня Б.П., д.т.н., доц.; Гусак А.М., д.ф.-м.н., проф.; Десятков Т.М., д.пед.н., проф.; Земзюліна Н.І., д.і.н., проф.; Жаботинська С.А., д.філол.н., проф.; Кузьмінський А.І., член-кор. НАПН України, д.пед.н., проф.; Кукурудза І.І., д.е.н., проф.; Лизогуб В.С., д.б.н., проф.; Ляшенко Ю.О., д.ф.-м.н., доц.; Марченко О.В., д.філос.н., проф.; Масненко В.В., д.і.н., проф.; Мігус І.П., д.е.н., проф.; Мінаєв Б.П., д.х.н., проф.; Морозов А.Г., д.і.н., проф.; Перехрест О.Г., д.і.н., проф.; Поліщук В.Т., д.філол.н., проф.; Селіванова О.О., д.філол.н., проф.; Чабан А.Ю., д.і.н., проф.; Шпак В.П., д.пед.н., проф.

Редакційна колегія серії:

Гнезділова К.М., д.пед.н., проф. (відпов. редактор напрямку «Методика навчання»); Сердюк З.О., к.пед.н., доц. (відпов. секретар напрямку «Методика навчання»); Шпак В.П., д.пед.н., проф. (відпов. редактор напрямку «Управління освітою»); Михальчук О.О., к.пед.н., доц. (відпов. секретар напрямку «Управління освітою»); Десятков Т.М., д.пед.н., проф. (відпов. редактор напрямку «Теорія та історія педагогіки»); Бондаренко О.М., к.пед.н. (відпов. секретар напрямку «Теорія та історія педагогіки»); Архипова С.П., к.пед.н., проф. (відпов. редактор напрямку «Соціальна педагогіка»); Майборода Г.Я., к.пед.н., доц. (відпов. секретар напрямку «Соціальна педагогіка»); Данилюк С.С., д.пед.н., проф. (відпов. редактор напрямку «Професійна освіта»); Лодатко Є.О., д.пед.н., проф. (відповідальний секретар напрямку «Професійна освіта»); Акулєнко І.А., д.пед.н., проф.; Бурда М.І., д.пед.н., проф., академік НАПН України; Вовк О.І., д.пед.н., проф.; Грабовий А.К., к.пед.н., доц.; Гриценко В.Г., к.пед.н., доц.; Дімітріна Каменова, проф. (Болгарія); Євтух М.Б., д.пед.н., проф., академік НАПН України; Капська А.Й., д.пед.н., проф.; Кондрашова Л.В., д.пед.н., проф.; Король В.М., к.пед.н., проф.; Крилова Т.В., д.пед.н., проф.; Кузьмінський А.І., член-кор. НАПН України, д.пед.н., проф.; Мельников О.І., д.пед.н., проф. (Білорусь); Мілушев В.Б., доктор, проф. (Болгарія); Ничкало Н.Г., д.пед.н., проф., академік НАПН України; Остапенко Н.М., д.пед.н., проф.; Семеріков С.О., д.пед.н., проф.; Симоненко Т.В., д.пед.н., проф.

За зміст публікації відповідальність несуть автори.

Адреса редакційної колегії:

18000, Черкаси, бульвар Шевченка, 79,
Черкаський національний університет ім. Б. Хмельницького,
кафедра математики та методики навчання математики. Тел. (0472) 36-03-21
web-сайт: <http://ped-ejournal.cdu.edu.ua/index>
e-mail: serdyuk_z@ukr.net

УДК 372.851

МИНАСЯН Анжела

преподаватель кафедры математики и методики ее преподавания,
Армянский государственный педагогический университет имени Хачатура Абовяна, Армения
e-mail: anzhela0107@mail.ru

О ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЯХ ОБУЧЕНИЯ СТОХАСТИКЕ В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЕ

В статье представляются психолого-педагогические особенности обучения элементов стохастике и усвоения вероятностно-статистического материала в общеобразовательной школе.

***Ключевые слова:** стохастика, вероятностно-статистическое мышление, психолого-педагогические особенности.*

Постановка проблемы. В XX веке в ходе поиска практических путей включения вероятностно-статистического материала в базовый курс математики общеобразовательной школы учеными разных стран ставился и рассматривался целый ряд психолого-педагогических проблем, возникающих в процессе изучения стохастике и усвоения учащимися стохастического материала.

Одной из приоритетных задач математического образования является развитие вероятностно-статистического мышления учащихся. Функционирование личности в современном обществе не представляется возможным без некоторой вероятностно-статистической подготовки.

Анализ последних исследований и публикаций. О роли и значении стохастике для формирования мышления старшеклассников и адекватного отражения реального мира говорили и писали такие известные учёные, как Б.В. Гнеденко, А.Н. Колмогоров, А.Я. Хинчин, И.М. Яглом и др. Но каково же влияние стохастике на воспитание творческой личности? Урок математики, направленный на обучение решению стохастических задач, доставляет благоприятную возможность для формирования у учащихся определённого склада ума. Постоянное отвлечение от детерминированных законов к миру, где всё порождается случаем, заставляет учащихся абстрагироваться, анализировать, развивает у них критичность мышления.

Цель статьи – выявить и проанализировать психолого-педагогические проблемы, возникающие в процессе преподавания стохастического материала.

Изложение основного материала. Значительное место в педагогике и психологии принадлежит исследованиям, посвященным поиску эффективных путей формирования вероятностно-статистического мышления. Понятие «вероятностное мышление» в 1945 г. ввел психолог, доктор психологических наук Б.М. Теплов. Оно обозначает вид мышления, «в структуру которого входят суждения о степени вероятности ожидаемых событий и предполагает разрушение многих стереотипов, таких, как отказ от детерминированного поведения, исключая вариативность, отказ от негативного отношения к случайному и т.д.» [10]. Наряду с указанным понятием, педагоги и психологи употребляют его синонимы «вероятностно-статистическое» и «статистическое» мышление.

На основании анализа существующих подходов к понятию «вероятностное мышление» Т.А. Полякова в своих диссертационных исследованиях [8] выделяет следующие компоненты вероятностного мышления:

1) *логический* (при решении вероятностных задач у учащихся формируются

основные приемы логического мышления, такие как сравнение, анализ, синтез, абстракция и обобщение);

2) *комбинаторный* (наиболее характерной чертой комбинаторного мышления является способность субъекта определять, рассматривать и учитывать все возможные варианты сочетания каких-либо признаков или событий);

3) *вероятностно-статистический* (умение учащихся оперировать понятием «вероятность», ориентироваться в ситуациях неопределенности, анализировать информацию статистического характера).

Способность к вероятностному прогнозированию является важной особенностью мыслительной деятельности человека, которая состоит в «способности сопоставлять поступающую через анализаторы информацию о наличной ситуации с хранящейся в памяти информацией о соответствующем прошлом опыте и на основании этого сопоставления строить предположения о предстоящих событиях, приписывая каждому из этих предположений ту или иную степень достоверности. В любой деятельности человек предвидит наиболее вероятные возможности дальнейшего развития событий, включая наиболее вероятные результаты собственных действий. Вероятностное прогнозирование – это «моделирование» вероятностно-организованного мира живущим в этом мире существом» [11, с. 88-100]. Действительно, наши действия заключают в себе оценку более или менее вероятного характера ожидаемых как «счастливых», так и «несчастливых» событий. «В течение всей жизни мы вынуждены действовать и принимать решения, учитывая известную из опыта частоту повторяемости тех или иных событий...» [7, с. 262].

Согласно исследованиям психологов (А.В. Брушлинский, Б. Инельдер, Ж. Пиаже, И.М. Фейгенберг и др.), человек изначально практически не приспособлен к вероятностной оценке, осознанию и правильной интерпретации стохастической информации. При этом проблема воспитания стохастического мышления может быть поставлена следующим образом: каждому учащемуся общеобразовательной школы необходимо овладеть не только определённой суммой стохастических знаний, но и способностью использовать эти знания в тех случаях, когда человек встречается с частотностью явлений. Ученик должен владеть определёнными умениями и навыками делать индуктивные выводы из полученной информации, что достигается в результате целенаправленного и систематического, а также достаточно длительного обучения стохастике не только в теоретическом, но и в практическом плане [4].

По своей природе стохастические задачи отличаются от ставших «родными» школьнику математических задач. Причём различия налицо. Это может быть другая постановка условия и вопроса задачи, другой характер данных в задаче значений величин, количество исходных данных и т.д. Решая стохастические задачи, учащиеся встречаются с неизвестными для них до этого времени понятиями, которые не свободно используются в мышлении. Как отмечает Д.В. Маневич, «поиск решения задач по теории вероятностей вызывает у учащихся большие затруднения. Учащиеся теряются в выборе подходов к решению задач, так как известные им методы решения математических задач, как правило, мало пригодны для решения теоретико-вероятностных задач...» [4]. К тому же «психология человеческого мышления также более привержена к детерминизму, что препятствует осознанию концепций закономерностей случайного» [4].

По мнению В.Д. Селютина, формирование первоначальных вероятностно-статистических представлений (автор называет их статистическими представлениями) лежит в основе формирования вероятностно-статистического мышления.

Методологической основой вероятностно-статистических представлений, по словам В.Д. Селютина, является философское учение о диалектическом единстве

случайного и необходимого. «Необходимость вытекает из внутренних причинно-следственных связей явления. Случайность – из внешних, побочных связей». [9].

Для успешного усвоения учащимися начальных понятий теории вероятностей и математической статистики необходим запас предварительно накопленных представлений о вероятностной картине окружающего мира. Эти представления назовем, следуя подходу В.Д. Селютин, *первоначальными вероятностно-статистическими представлениями (ВСП)*.

Как осуществляется процесс формирования первоначальных статистических представлений? Является ли он стихийным процессом или результатом специально организованного обучения?

Л.О. Бычкова, Л.В. Евдокимова, В.Д. Селютин, Т.А. Полякова и В.А. Болотюк в своих исследованиях анализируют взгляды основоположников различных психологических концепций на проблему соотношения обучения и развития.

Л.С. Выготский отводил ведущую роль в обучении развитию: «его подход нацеливает ребенка не на усвоение тех или иных понятий, а на активное «подтягивание» его уровня мышления с помощью специально построенного обучения системе научных понятий» [3]. Но данная стратегия не всегда приводила к успеху, в ряде случаев усвоение понятий происходило формально.

В свою очередь, известный швейцарский психолог Ж. Пиаже, не поддерживая точку зрения Л.С. Выготского, придерживался мнения о том, что главное значение имеет собственная активность ребенка. Он утверждал, что «роль развивающего обучения состоит лишь в активизации функционирования познавательных структур, которыми ребенок уже владеет, и в создании построенных с помощью специальных задач конфликтов между уже сформированными у ребенка и результатами его экспериментирования» [6].

Опираясь в своем исследовании на мнения известных психологов, В.Д. Селютин выдвигает тезис о том, что формирование представлений происходит не стихийно, а только в процессе некоторой деятельности: «опыт непосредственного оперирования предметами в различных сферах деятельности, чувственное отражение существующих между ними зависимостей является основой формирования представлений» [9]. Первоначальные вероятностно-статистические представления формируются на основе житейских, бессистемных представлениях школьников о случайностях. Специальным образом организованное обучение вероятностно-статистическому материалу призвано обобщить и систематизировать уже имеющиеся у учащихся интуитивные отрывочные представления. Л.О. Бычкова также считает, что обучение необходимо строить с учетом законов развития статистического мышления и вероятностной интуиции личности [2].

Данную точку зрения поддерживает и В.А. Болотюк. В своем диссертационном исследовании он подчеркивает, что формирование вероятностно-статистических представлений, адекватных особенностям объективной действительности, происходит не стихийно в повседневной жизни, а является результатом целенаправленного обучения, основу которого образуют психологические концепции научения [1].

Еще одна проблема – это проблема определения периодов возрастной сензитивности для формирования базовых вероятностно-статистических представлений, иными словами – определение возрастных периодов оптимального сочетания условий для усвоения стохастического материала.

Наиболее значительные результаты, на наш взгляд, получены при рассмотрении указанной проблемы Ж. Пиаже и Б. Инельдер. В пятидесятые годы XX века известными учеными-психологами была проведена серия экспериментов и представлено их описание. Стоит отметить, что Ж. Пиаже и Б. Инельдер проводили

експерименты с группами детей, которые не изучали соответствующий материал в школе, т.е. изучалась именно готовность детей.

Результаты этой работы были описаны в ставшей классической работе «The Origin of the Idea of Chance in Children» [15]. Ученые выделили три возрастные группы учащихся: первая – от 6 до 9 лет; вторая – от 9 до 12 лет; третья – от 12 лет и старше. Относительно первой группы, ученые пришли к следующему выводу: у детей от шести до девяти лет нет четкого разделения между случайным и неизвестным, отсутствуют внятные представления о случае и случайном, наблюдается общее стремление к регулярности, определенности, детерминированности, иными словами, нет никаких психолого-физиологических оснований для того, чтобы ставить вопрос о формировании у детей этого возраста хотя бы начальных вероятностных представлений.

По данным Ж. Пиаже и Б. Инельдера, у второй группы детей (от 9 до 12 лет) остается общее «стремление к регулярности», тяготение к детерминированным процессам. Однако, у них уже появляются представления о случайности событий и явлений, хотя случайное и нерегулярное воспринимается как нечто нарушающее общий порядок. При этом Ж. Пиаже и Б. Инельдер делают вывод, что к 11-12 годам, т.е. к концу этого возрастного периода, ученик способен четко отличать случайное и абсолютно детерминированное событие, понимать сущность и смысл экспериментов со случайными исходами, качественно определять возможность наступления того или иного случайного исхода и количественно его оценивать. По мысли ученых-исследователей, это связано с тем, что учащиеся этого возраста обладают уже достаточно сформированным абстрактным и логическим мышлением и уже освоили необходимый математический аппарат.

У учащихся третьей группы (старше 12 лет), несмотря на уже достаточно развитое абстрактное и логическое мышление и относительно обширные знания в других областях математики, практика столкновений со случайным в повседневной жизни при отсутствии адекватного научных знаний и соответствующих рационально направленных объяснений приводит к постепенному развитию настороженности и недоверия к кругу явлений, основанных на случайности. Этот возрастной период можно назвать «периодом упущенных возможностей». Представленные результаты в дальнейшем неоднократно проверялись учеными разных стран при разработке практических путей изучения вероятностного материала учащимися разных возрастных групп.

О.С. Медведева ссылается на исследования Д.А. Фарбер и других психологов в области развития мышления детей, которые показывают, что в возрасте с 3 до 7 лет в ситуации как непроизвольного, так и произвольного внимания активизируется преимущественно правое полушарие, и только начиная с 10-летнего возраста – левое. Результаты психологических и физиологических исследований, считает О.С. Медведева, указывают на важность осуществления целенаправленной деятельности учителей на развитие комбинаторного стиля мышления учащихся именно в возрасте 8-12 лет.

Поэтому, по мнению О.С. Медведевой, формирование комбинаторного стиля мышления в возрасте 8-12 лет способствует, с одной стороны, развитию у детей образного мышления в результате решения соответствующим образом подобранных задач, и, с другой стороны, «является как бы одним из «мостиков», по которому можно осуществить переход от эмпирического мышления к теоретическому» [5].

По мнению Щербатыха начинать формировать у учащихся особый стохастический стиль мышления, необходимо именно в период старшего школьного возраста. В этот период психика старшеклассников уже готова к обобщениям. Во-

первых, зрелость психики старшеклассника позволяет ему производить более качественную оценку явлений, порождаемых случаем. Во-вторых, умение самостоятельно рационально планировать свою деятельность позволяет увидеть стохастические явления в практической реализации. В-третьих, приобщение к будущей профессиональной деятельности позволяет старшекласснику экспериментировать в условиях неопределённости [12].

Все расширяющаяся мировая практика обучения стохастике школьников позволила выявить и вскрыть другую принципиально важную психолого-педагогическую проблему. К началу обучения учащиеся уже обладают некоторыми интуитивными представлениями о случайном и закономерном, о шансах наступления случайного события, базирующихся на собственном жизненном опыте. Зачастую эти житейские представления оказываются ошибочными и вступают в противоречие со знаниями о вероятности и статистике, внедряемых в сознание учащихся в процессе обучения. В определенном смысле можно считать, что ребенок на пути становления вероятностных понятий сталкивается с противоречиями и предрассудками того же рода, что и великие математики (Д'Аламбер, Б. Паскаль, П. Ферма и др.) в процессе формирования теории вероятностей.

Используя возможности, открывшиеся в связи с введением вероятностно-статистического материала в курс массовой школы, известные ученые Е. Фишбейн и А. Газит изучили уровень развития вероятностной интуиции в экспериментальной группе учащихся, изучавших основы теории вероятностей, и контрольной группе учащихся, не изучавших соответствующий материал. При этом вопросы в тестах имели качественный характер, поэтому на них могли ответить все школьники вне зависимости от уровня их вероятностно-статистической подготовки. Результаты теста выявили статистически значимое различие в понимании характера вероятностных процессов у учащихся из контрольной группы школьников, не изучавших стохастику ранее, и экспериментальной группы, уже знакомой с основными понятиями вероятности. Особенно сильным этот разрыв оказался к 13-летнему возрасту [13].

Многие исследователи, например, французские ученые С. Мори, Ж.Бордые и А.Тотохашина, сравнивая различные подходы к изучению вероятностно-статистического материала, экспериментально проверяли, какие из них наиболее эффективно способствуют качественному изменению вероятностно-статистического мышления, преодолению вероятностных предрассудков. Французские ученые наглядно показали, что формальное изложение вероятностно-статистического материала в классической модели не способствует формированию стохастических представлений, в то время как использование собственного жизненного опыта школьника, рассмотрение реальных вероятностных ситуаций, с последующим построением адекватной математической модели («классической» или «статистической») является сердцевинной эффективной обучением стохастики в школе [14].

В работах других исследователей также неоднократно было доказательно представлено утверждение, что преподавание «чистой теории вероятностей» не оказывает сколько-нибудь заметного влияния на развитие статистического мышления и вероятностной интуиции, не способствует содержательному применению стохастических идей и представлений на практике при решении прикладных и жизненных задач.

Так, ученые приводят данные о том, что учащиеся старших классов (В.В. Фирсов) и студенты (Е.С. Вентцель), которые впервые встречаются с теорией вероятностей, испытывают заметные психологические трудности, связанные с противоречием между вероятностными и детерминистскими подходами, а также с уже сформированными у них вероятностными заблуждениями.

Выводы. Таким образом, исследования психологов и педагогов, свидетельствует о следующем:

1. Возрастным периодом, наиболее благоприятным для формирования начальных вероятностных понятий представлений является возраст 11-13 лет.

2. Возрастным периодом, наиболее благоприятным для развития стохастического мышления является возраст 15-17 лет.

3. Формирование вероятностно-статистических представлений в курсе математики основной школы представляет собой процесс поэтапного обучения учащихся комбинаторному, вероятностному и статистическому содержанию на уровне, соответствующем их возрастным особенностям.

4. Приступая к изложению вероятностно-статистического материала необходимо учитывать сложившиеся у учащихся интуитивные представления о случайном, которые зачастую могут быть неверными.

5. Обучение окажется эффективным лишь в том случае, если жизненный опыт учащихся в этой области будет постоянно учитываться и соответствующим образом корректироваться.

Список использованной литературы

1. Болотюк В.А. Формирование вероятностно-статистических представлений у учащихся в курсе алгебры основной школы: дис. ... канд. пед. наук: - Омск, 2002. – 176 с.
2. Бычкова Л.О. Формирование вероятностно-статистических представлений учащихся при обучении математике в средней школе: дис. канд. пед. наук: - М., 1991. – 135 с.
3. Выготский, Л.С. Педагогическая психология – М.: Педагогика, 1991. – 480 с.
4. Маневич Д.В. Совершенствование содержания общего среднего образования на основе теории вероятностей и статистики: дис. ... докт. пед. наук:– Ташкент, 1990. – 416 с.
5. Медведева О.С. Решение задач комбинаторного характера как средство развития мышления учащихся 5-6 классов: дис. ... канд. пед. наук: – М., 1990. – 175 с.:
6. Пиаже Ж., Инельдер Б. Генезис элементарных логических структур: классификации и сериации. – М.: Изд-во ин. лит., 1983. – 448 с.
7. Пиаже Ж: теория, эксперименты, дискуссии: сб. статей / Сост. и общ. ред. Л.Ф. Обухова Г.В. Бурменская. – М.: Гардарики, 2001. – 624 с.
8. Полякова Т.А. Прикладная направленность обучения стохастике как средство развития вероятностного мышления учащихся на старшей ступени школы в условиях профильной дифференциации: дис. ... канд. пед. наук: – Омск, 2009.
9. Селютин, В.Д. Научные основы методической готовности учителя математики к обучению школьников стохастике: дис. ... докт. пед. наук: - Орел, 2002. – 344 с.
10. Теплов Б. М. Избранные труды. Т. 1.– М., Педагогика, 1985. – 328 с.
11. Фейгенберг И.М. Видеть-предвидеть-действовать. –М.: Знание, 1986. –160 с.
12. Щербатых С.В. [Психолого-педагогические особенности обучения стохастике в профильных классах, Психодидактика математического образования: инновационные процессы в образовании: материалы Всероссийской научно-практической конференции \(г. Томск, 27 марта 2013 г.\), Издательство Томского государственного педагогического университета, Томск, 2013, с. 158 - 164](#)
13. Fishbein E. The intuitive sources of probabilistic thinking in Children. - D. Reidel Publishing Company. - Dordrecht: 1975.
14. Henry M. L'enseignement du calcul des probabilités, perspectives historiques, epistemologiques et didactiques. Irem de Besancon, 1994. - 123 p.
15. Piaget J. & Inhelder B. The origin of the idea of chance in children. London, 1975. (Original work published 1951).

References

1. Bolotiuk, V. A. (2002). *Formation of probabilistic-statistical representations amongst the students of basic school in the course of algebra*: dis. ... cand. ped. Sciences. Omsk. (in Russ.)
2. Bychkova, L. O. (1991). *Formation of probabilistic-statistical representations of students in the process of teaching mathematics in the middle school*: dis. ... cand. ped. Sciences. Moskow. (in Russ.)
3. Vygotsky, L. S. (1991). *Pedagogical psychology*. Moskow: Pedagogy. (in Russ.)
4. Manevich, D.V. (1990). *Improving the content of general secondary education based on the theory of probability and statistics*: dis ... Dr. ped. Sciences. Tashkent. (in Russ.)

5. Medvedeva, O. S. (1990). *Solving problems of combinatorial character as a means of development of thinking of students of grades 5-6*: dis. ... cand. ped. Sciences: Moscow. (in Russ.)
6. Piaget, J. & Inhelder, B. (1983). *The genesis of elementary logical structures: classification and seriation*. Moscow. (in Russ.)
7. Piaget, J. (2001). *Theory, experiments, discussions: collection of articles*. Moscow: Gardariki. (in Russ.)
8. Polyakova, T. A. (2009). *Applied orientation of training stochastics as a means of development of probabilistic thinking of high school students in conditions of differentiation by specialization*: dis. ... cand. ped. Sciences. Omsk. (in Russ.)
9. Selyutin, V. D. (2002). *Scientific foundations of methodical readiness of mathematics teacher for teaching stochastics students*: dis. ... Doct. ped. Sciences. Oryol. (in Russ.)
10. Teplov, B. M. (1985). *Selected Works*. V. 1. Moscow: Pedagogy. (in Russ.)
11. Feigenberg, I. M. (1986). *To see-to foresee-to act*. Moscow: Knowledge. (in Russ.)
12. Scherbatykh, S. V. (2013). *Psychological and pedagogical peculiarities of learning stochastics in specialized classes*, Psychodidactics of mathematical education: innovative processes in education: materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference (Tomsk, March 27, 2013), Tomsk State Pedagogical University, Tomsk. 158 – 164. (in Russ.)
13. Fishbein, E. (1975). *The intuitive sources of probabilistic thinking in Children*. D. Reidel Publishing Company: Dordrecht. (in Eng.)
14. Henry, M. (1994). *L'enseignement du calcul des probabilités, perspectives historiques, épistémologiques et didactiques*. Irem de Besancon. (in Eng.)
15. Piaget, J. & Inhelder, B. (1975). *The origin of the idea of chance in children*. London. (Original work published 1951). (in Eng.)

MINASYAN A.,

Lecturer, Department of Mathematics and techniques of its teaching, Armenian State Pedagogical University after K. Abovyan, Armenia

ABOUT PSYCHO-PEDAGOGICAL FEATURES OF THE TEACHING STOCHASTICS IN THE SCHOOL

Abstract. Introduction. *The psycho-pedagogical features of the teaching elements of stochastics and understanding of probabilistic-statistical material in a school are discussing in the presents article. The growing international experience of probability theory and mathematical statistics elements teaching, puts forward a number of psycho pedagogical issues that are emerging at the process of probability theory and mathematical statistics elements teaching, as well as understanding of the material of stochastic by the pupils.*

Methods. *System analysis, synthesis, analogy, comparison, pedagogical experiment.*

The purpose of the article is to identify and analyze the psychological and pedagogical problems that arise during the study of stochastic material.

Results. *One of the main psycho-pedagogical issues is to find effective ways of forming probabilistic-statistical thinking. Another issue is to determine the age-sensitive period for the formation of main concepts of probabilistic-statistical understanding. Also the problem is determined, which is, that at the beginning study students already have some intuitive understanding on random and lawful, as well as about the possibilities of random fact accruing, based on the experience of own life. These everyday ideas are partly incorrect and conflict with the new stochastic knowledge, obtained by learners at the learning process.*

The following issues are also discussed: what impact has stochastics in up-brining of a person, how is a process of formation of pre-statistical probabilistic concepts is realizing, is it a natural process, or the result of special training?. Many psychologists and educators –methodists made attempts to find the answers of mentioned problems and questions in their surveys.

Conclusion. *Researches of psychologists and educators prove the following:*

- ❖ *For the formation of initial probabilistic concepts the most favorable age is 11-13 years.*
- ❖ *For formation of stochastic thinking the most favorable age is 15-17 years.*
- ❖ *Formation of probability-statistical understanding in the mathematics course of the school represents a process of step-by-step training of combinatorial, probabilistic and statistical content on the level, that corresponds to their age characteristics.*

❖ *Passing on to the probabilistic-statistical material's presentation, it's necessary to take into account an intuitive understanding random's phenomena, already formed within the students, which might be partly in correct.*

❖ *The teaching will be effective, if the life experience of the students in this area is always taken into account in this area and is appropriately emended.*

Key words: *Stochastics, probabilistic-statistical thinking, psycho-pedagogical features.*

Одержано редакцією 25.08.2017 р.
Прийнято до публікації 10.10.2017 р.

УДК 373.2.016:51-028.31(045)

БРЕЖНЄВА Олена Геннадіївна
кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри дошкільної освіти
Маріупольського державного
університету

МЕТОДИЧНИЙ АНАЛІЗ ЗМІСТУ МАТЕМАТИЧНОГО РОЗВИТКУ ДІТЕЙ ДОШКІЛЬНОГО ВІКУ: ПОРІВНЯННЯ ЧИННИХ ПРОГРАМ

У статті проаналізовано зміст програмових завдань з математичного розвитку дітей дошкільного віку; виявлені спільні і відмінні авторські підходи у конструюванні математичного контенту чинних програм за розділами «Кількість та число», «Величина», «Простір», «Форма», «Час». Деталізовані завдання з формування у дітей кількісних відношень між числами натурального ряду. Визначені спільні і відмінні підходи до реалізації змісту математичного розвитку дошкільників. З опорою на дослідження Г. Грами, Н. Грами, Л. Зайцевої, Т. Степанової, О. Фунтікової та інших учених проаналізовано два підходи у поданні програмового матеріалу: лінійний і концентричний.

Ключові слова: *методична система, навчальна програма, програмовий зміст, лінійний принцип, концентричний принцип.*

Постановка проблеми. Останнім часом увага українських і зарубіжних вчених, педагогів-практиків прикута до питань оновлення методичної системи математичного розвитку дітей дошкільного віку (В. Баряєва, Г. Белошиста, Л. Вороніна, Л. Зайцева, М. Машовець, Т. Степанова, О. Фунтікова та ін.). Дискусії в полі проблеми *методики* навчання дітей математики концентруються, переважно, навколо трьох ключових питань: для чого вчити дітей математики? Що вивчати з математики? Як навчати математики? Позначені вище три питання цілком повно характеризують склад компонентів методичної системи або методики навчання дітей математиці. Аналіз усталеної методики навчання дошкільників математики дозволяє визначити мінімум відомих компонентів методичної системи, як от цілі навчання, зміст навчання, методи, засоби, форми навчання. Цілком очевидним стає факт, що у результаті зміни хоча б одного елемента в цій системі змінюються й інші. Так, наприклад, зміна цілей навчання математики порушує сформовану в методиці рівновагу в методах, формах, змісті тощо. Виникають протиріччя, подолання яких можливе за рахунок узгодження зв'язків нових цілей навчання дітей математиці зі старим змістом. Отже, всі елементи методичної системи методики математики вимагають детального вивчення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Протягом останніх двох десятиліть вітчизняними вченими розглянуто і уточнено методи, форми, засоби забезпечення математичної підготовки дітей (Г. Грама, Л. Гайдаржийська, Т. Степанова, Л. Зайцева, С. Татарінова, К. Щербакова та ін.); визначено зміст навчання дітей математики, що знайшло відображення у програмах навчання і виховання дітей дошкільного віку (Н. Голота, З. Дорошенко, Л. Кочина, М. Машовець, В. Стеценко та ін.). Початок

перегляду і уточнення змісту навчання дітей математиці був покладений у середині 90-х років минулого століття. Саме тоді здійснювались перші спроби оновити зміст програмових завдань з математики і на цій основі модернізувати методiku навчання (Н. Баглаєва, З. Дорошенко, М. Машовець, Т. Степанова, К. Щербакова, О. Фунтікова та інші). Специфічною особливістю всієї проведеної вченими роботи у той період було цілеспрямоване переосмислення змісту і методів навчання дошкільників математики. Це стало необхідним кроком в удосконаленні системи математичного розвитку дошкільників, без чого не можна привести у відповідність результати дошкільної математичної підготовки з вимогами до підготовки дітей, які висуває початкова школа та інформаційне суспільство. Що стосується методів, форм, засобів навчання математики, то в силу визначеності і стабільності цілей навчання дітей математики ці елементи методики у своєму розвитку довгі роки залишались майже без змін (Г. Леушина, Л. Метліна, А. Конфорович, З. Пігулевська З. Лебедєва, М. Янпольська та ін.). Така стабілізація методичної системи визначала розвиток кожного із зазначених елементів і зв'язки між ними. Тобто встановилася певна рівновага, яка забезпечувала нормальне стабільне функціонування методики навчання дітей математики. З плином часу відбулася поступова зміна цілей навчання дітей математики. На сучасному етапі визначена мета математичного розвитку дошкільників, яка пов'язується із формуванням не тільки знань, а цілісного сприйняття світу, розуміння ролі математики у пізнанні дійсності; готовності до розпізнавання проблем, які розв'язуються із застосуванням математичних методів, здатності розв'язувати сюжетні задачі, логічно міркувати, обґрунтовувати свої дії та виконувати дії за алгоритмом; вміння користуватися математичною термінологією, знаковою і графічною інформацією тощо. У результаті зміни такого елемента методичної системи, як цілі навчання математики, порушилася рівновага, що склалася в методиці навчання, виникли протиріччя між цілями, методами, формами, організації навчання та ін. Подолання цих протиріч може бути досягнуто тільки за рахунок з'ясування зв'язків нових цілей навчання дітей математики зі старим змістом. Отже, на даному етапі вимагають вивчення, детального аналізу всі елементи методики математики: зміст, дидактичні методи, форми, засоби.

Дана публікація має на меті проаналізувати лише один з елементів методичної системи математичного розвитку дошкільників – зміст математичної підготовки, зосереджений у чинних програмах навчання і виховання дітей дошкільного віку.

Виклад основного матеріалу. Наше завдання полягало у визначенні змістового наповнення, характеру подання програмного матеріалу в математичних розділах чинних програм, які застосовують дошкільні навчальні заклади України. Перш за все, визначимо поняття «навчальна програма». Навчальна програма – це системний документ, який визначає цілі та завдання кожної предметної області, її зміст, основні види освітньої діяльності, її результати, форми контролю та оцінювання досягнень дитини. Оскільки робота з математичного розвитку здійснюється саме на основі програми виховання і навчання, то результати навчальних досягнень дітей в математиці значною мірою спричинені якістю навчальної програми. Отже, аналіз змісту і концептуальних засад діючих в Україні програм з реалізації завдань математичного розвитку дітей від 3 до 6 років є доцільним. Для детального аналізу змісту діючих програм було обрано державні програми, рекомендовані МОН України для застосування у освітньому процесі ДНЗ України: «Дитина», «Дитина в дошкільні роки», «Українське дошкільля», «Впевнений старт», «Я у Світі». Вибір цих програм обумовлений їх широким регіональним розповсюдженням. Здійснений нами аналіз математичних розділів програм дозволив визначити, як спільні, так і відмінні підходи в реалізації змісту математичного розвитку дошкільників. За основу було обрано показники: використання і забезпеченість сучасними програмами з математичного

розвитку; узгодженість змісту програм з математики, їх відповідність дидактичним принципам і цілям математичного розвитку.

За першим показником забезпеченості ДНЗ сучасними програмами, з'ясовано, що цей показник наближується до 100 %, тобто забезпеченість дошкільних установ України програмами достатня. При цьому, кожний дошкільний навчальний заклад реалізує право вільно обирати не тільки цілісну програму, а й окремі її розділи. Так, у старших групах для математичної підготовки дітей українські ДНЗ найчастіше обирають програму «Впевнений старт». Пріоритетність ДНЗ у виборі програми щодо забезпечення математичного розвитку дітей відрізняється регіональною специфікою. Так, ДНЗ м. Києва та Київської області, переважно, користуються програмою «Дитина» [1], а дошкільні установи західної частини України спираються на програму «Українське дошкілля» [2]. Дошкільні навчальні заклади Запорізької, Дніпропетровської областей, найчастіше застосовують програму «Дитина в дошкільні роки». Найбільшого поширення на регіональному рівні набули програми «Дитина» і «Дитина в дошкільні роки» [3], «Впевнений старт» [4] (як програма розвитку дітей старшого дошкільного віку).

Не дивлячись на різноманіття програмних пропозицій, у їхньому змісті, принципах організації освітнього процесу з навчання дітей елементам математики є спільні характеристики. Так, всі аналізовані програми спираються на особистісно-орієнтований підхід, гуманістичну освітню парадигму, яка передбачає індивідуалізацію і диференціацію освітнього процесу, урахування інтересів і здібностей кожної дитини. Така традиція кардинально відрізняється від практики застосування програм сформованої до 90-х років ХХ століття. Тоді «Типова програма виховання і навчання і дитячому садку» (1984 р.) [5] була єдина на території України і слугувала орієнтиром у побудованні освітнього процесу для всіх, без винятку дошкільних установ. Зміст цієї програми засновувався на психофізичних особливостях дітей різного віку і охоплював всі сторони психіки дитини. Однак, виконуючи соціальне замовлення свого часу, програма була вкрай ідеологізованою, закладений у ній цілісний підхід до навчання дітей елементам математики не був повною мірою реалізований. Зокрема тому, що не передбачались умови для саморозвитку особистості, реалізації творчості дитини, урахування специфіки індивідуального розвитку, унікальності дитячої природи. Чіткий поквартальний розподіл програмового матеріалу з математики, прив'язував організаційно до відповідної вікової групи і саме це дещо перешкоджало вихователю проектувати процес навчання дітей математики з урахуванням індивідуального темпу розвитку кожної дитини [5].

На сьогодні практичні працівники оперують широким діапазоном чинних державних програм, що надає можливість кожному педагогічному колективу обирати програму відповідну регіональним потребам і можливостям дітей різного віку. Нами з'ясовано, що педагоги вільно обирають і комбінують різні розділи з різних програм, створюючи свою власну «мозаїчну» програму. Утверджена в практиці свобода вибору програм, з одного боку, надає вихователю право вільного вибору пріоритетного напрямку в забезпеченні математичного розвитку дитини (можна запозичити математичний розділ і іншої програми), а з іншого боку, викликає певні труднощі в узгодженості різних розділів, запозичених з інших програм. На нашу думку, таке інтуїтивне конструювання, комплексування програм порушує цілісність програмних концепцій, перешкоджає ідеї гармонійного розвитку дитини-дошкільника.

Наступний показник – узгодженість змісту програм з математики, відповідність дидактичним принципам. В аналізованих програмах програмові вимоги з математики традиційно диференційовані за п'ятьма розділами: кількість та число, величина, форма, простір та час. Проаналізуємо змістове наповнення кожного з розділів. *Розділ*

«Кількість та число»: з'ясовано, що у всіх програмах для дітей 4-го року життя визначені завдання із ознайомлення із множинами, засвоєння термінів «багато», «мало», «один», «ні одного», «більше», «менше» та ін. Автори єдині у визнанні первинності множинного підходу, розглядаючи його як фундамент для розвитку лічильної діяльності. Це підтверджує визнання теоретико-множинного підходу (започаткований Г. Леушиною) підґрунтям для опанування лічбою. Водночас, спостерігається деяка неузгодженість у визначенні меж навчання молодших дошкільників лічбі. Так, за програмою «Дитина» пропонується «лічба в межах *трьох* у прямому порядку» [1, с.101]. Крім того, автори подають програмовий зміст у незвичній логічній послідовності: спочатку завдання з формування уявлень про число, а потім завдання з формування уявлень про множину [1, с.101], це дещо порушує теоретико-множинний принцип опанування дітьми поняттям про множину, як основи оволодіння лічбою та обчислюванням. У свою чергу, в програмах «Дитина в дошкільні роки» (З. Дорошенко), «Українське дошкілля» (О. Білан) визначено: «Вчити кількісній лічбі у межах 5, називати числа за порядком, відносити останнє число до всієї групи предметів» [2, с.82]. За програмою «Я у Світі» на четвертому році життя завдання зосереджені на оперуванні множинами різного якісного складу. Так, автори розділу О. Фунтікова, В. Старченко чітко окреслюють завдання для молодших дошкільників: «порівнювати за кількісними показниками предмети, використовуючи слова «багато», «мало», «більше», «менше», «стільки ж...», «стільки-скільки», «однаково»; порівнювати групи предметів шляхом накладання і прикладання, перелічування; утворювати рівність із нерівності шляхом зменшення чи збільшення однієї з множин; визначати в довкіллі множини, класифікувати об'єкти довкілля за кількісними показниками, множини за чисельністю» [6, с.131-133]. У програмі «Я у Світі» дошкільний період поділений на два етапи: молодший (4-ий і 5-ий рік життя) і старший (6-ий рік життя). Відповідно цьому розподілу завдання з математичного розвитку подані узагальнено і утворюють єдиний контент, що утруднює роботу вихователя з фактичного вибору, дозування для занять з дітьми певного віку. Отже, логіко-математичні завдання для дітей четвертого і п'ятого років життя потребують конкретизації, диференціації оскільки діти четвертого і п'ятого років життя суттєво відрізняються за своїми психофізіологічними особливостями.

В цілому, в аналізованих програмах зміст завдань з розділу «Кількість та число» для дітей середньої групи цілком співпадає. Констатується єдність вимог щодо розвитку лічильної діяльності дошкільників 5-го року життя, а саме: «лічба предметів і називання чисел у межах 5 у прямому і зворотному порядку; утворення чисел шляхом додавання 1 до попереднього числа. Визначення місця кожного числа в ряді чисел від 1 до 5. Засвоєння термінів *між, стоїть перед (за)*. Кількісна і порядкова лічба. Знання цифр в межах 10» [1, с.155]. «Дитина в дошкільні роки»: «учити співвідносити: кількість-число-цифра (у межах 5); порівнювати множини за кількістю їхніх елементів; застосовувати слова однаково, більше, менше, порівну; визначати скільки предметів треба додати (відняти), щоб отримати рівну кількість елементів двох множин» [3, с.106]. «Українське дошкілля»: «Вчити лічбі в межах 5 за допомогою різних аналізаторів: зорового, слухового, тактильного. Вчити називати числа за порядком, відносити останній числівник до всієї групи перелічуваних предметів; розуміти запитання «скільки всього?», «який за рахунком?», «котрий» і давати правильну відповідь» [2, с.106].

Для дітей шостого року життя в усіх аналізованих програмах вимоги можна характеризувати як єдині: визначаються кінцеві межі лічби до 10(20); називання чисел від 1 до 10, від будь-якого числа до 10, від 10 до будь-якого; ознайомлення з цифрами від 0 до 9; встановлення відповідності між цифрою та її назвою (числом), між числом і

групою предметів, що позначаються цим числом; розв'язування простих арифметичних задач та прикладів; розуміння знаків більше, менше, дорівнює [1; 2; 3; 4; 6].

До загально розвиваючих програм додається програма спеціально призначена для дітей шостого року життя «Впевнений старт» (2012 р.) [4]. У підрозділі програми «Логіко-математичний розвиток» сформульовані завдання з математичної підготовки старших дошкільників за напрямом «Кількість та число» («У світі чисел та цифр»). Аналіз засвідчує, що в цілому, зміст завдань співпадає із змістом аналізованих нами програм: вчити називати числа від 1 до 10, від будь – якого числа до 10, від 10 до будь-якого числа, розрізняти пряму та зворотну, кількісну та порядкову лічбу; ознайомлювати з цифрами (1 – 9 (0)) та їх написанням; вчити встановлювати відповідність між цифрою та відповідною кількістю множин; ознайомлювати з властивостями натурального ряду чисел; знайомити зі складом чисел з одиниць та двох менших (у межах 10) та ін. [4]

Розділ «Величина». Змістовий аналіз програм з розділу «Величина» засвідчує відповідність завдань віковим особливостям дітей 3 – 6 років. Достатньо повно представлений опис програмних завдань для дітей 4-го року життя. Визначний діапазон термінів, що позначають величину: «довгий», «короткий», «однакові», «різні за величиною», «високий», «низький», «широкий», «вузький». Спільним є те, що автори вказують на необхідність формування у молодших дошкільників практичного досвіду з порівняння параметрів величини. Для дітей 5-го року життя додається завдання побудови серіаційного ряду в межах 5. На шостому році життя завдання ускладнюються введенням вимірювання умовною міркою і ознайомлення з еталонними одиницями вимірювання величини: грам, літр, кілограм, метр, сантиметр [1; 2; 3; 4; 6].

Зміст розділу «Форма» реалізується в програмах послідовно, авторами визначений діапазон площинних і об'ємних геометричних фігур, які здатні засвоїти дошкільники 3 – 6 років. Так, в молодшій групі діти мають засвоїти трикутник, круг, квадрат, кулю, куб, як це і визначено в програмах «Дитина», «Дитина в дошкільні роки», «Українське дошкілля». Тільки за програмою «Я у Світі», визначена додаткова геометрична фігура «чотирикутник», що не впливає на характер поданих завдань з класифікації, розрізнення та співставлення різноманітних геометричних фігур.

«Простір та час» – у розділі завдання розподілені за віковим принципом. Так, у молодшому дошкільному віці визначений обсяг завдань із засвоєнням частин доби, понять «вчора», «сьогодні», «завтра». У середньому дошкільному віці завдання ускладнюються і пов'язуються з узагальнюючим поняттям «доба»; навчанням послідовно називати пори року, встановлювати причинно-наслідкові зв'язки між подіями в дошкільній, в родині, у власному житті [1]. У старшому дошкільному віці визначені єдині вимоги до знань дітей: «формувати уявлення про тиждень, місяць, рік. Учити називати послідовно дні тижня, заставляти дня тижня із словами, які позначають часові відношення (сьогодні, учора, позавчора, завтра, післязавтра)» [1]; «встановлювати послідовність подій: вчора, сьогодні завтра, раніше, поті, зараз; самостійно визначати час за допомогою годинника (з точністю до півгодини)» [6].

Змістовий аналіз програмових вимог дозволив з'ясувати, що у програмах зберігається системність, послідовність, раціональне дозування і поступове ускладнення математичних завдань за віковим принципом. Кардинальних відмінностей у подані математичного змісту не виявлено. Деякі змістові розбіжності пов'язуються, скоріше, із дозуванням завдань, а не зі змінами в їх обсязі. Деякі розбіжності вимог з розділу «Кількість та число» в молодших групах не впливають на загальну кінцеву базу знань дітей до кінця шостого року життя.

Наступним компонентом аналізу були задекларовані в програмах *кінцеві показники математичної компетентності* дитини-дошкільника, як результату

цілеспрямованого навчання. У кожній програмі показники компетенції мають ідентичний змістовий формат. Зведені дані по показниках засвідчують, що автори дотримуються компетентнісного підходу у визначенні досягнень дошкільників наприкінці навчання. Водночас, заявлені показники не індивідуалізовані, що ускладнює їхню діагностику для вихователів. Відрізняються і назви цих показників. Так, у програмі «Дитина» (2016 р. – оновлений варіант) авторами, на жаль, не виділені кінцеві показники математичної компетентності дошкільника. У попередній редакції програми «Дитина» (Дитина. Програма виховання і навчання дітей від 2 до 7 років. (наук. кер. О. В. Проскура, авторський колектив Л. П. Кочина, В. У. Кузьменко, Н. В. Кудикіна, 2010 р.), якою користувались вихователі до 2015 року, представлена характеристика «показників успішного розвитку дітей» [с. 220]. Як бачимо, ці показники обмежені низкою *умінь*, якими має володіти старший дошкільник і не враховують пізнавальної сфери дитини. Зі змісту програми видно, що серед формулювань переважають вислови: «*уміє* упорядковувати, називати, розв'язувати ...»; «*аналізує* просторове розміщення предметів...»; «*складає і обчислює* приклади, *розв'язує* задачі...». Виключно за показниками «уміє – знає» важко оцінити математичну розвиненість. Аналогічні показники визначені в інших аналізованих нами програмах. Спільним у показниках математичної компетентності є пріоритетність математичних знань, умінь та навичок, тобто орієнтація, перш за все, на ЗУНи. Наявна неузгодженість загальних цілей математичного розвитку і заявлених показників. Між тим, завдання *розвитку* більш складне і пов'язується не стільки із сформованістю базових знань, скільки з інтелектуальними здібностями дитини-випускника ДНЗ. Отже, мета «розвинути» не співпадає з характеристикою математичної компетентності у програмах. Відтак, показники математичної компетентності потребують доопрацювання, і мають констатуватися, скоріше, як показники математичної розвиненості.

Звідси постає ключове *перспективне* завдання: визначення єдиних показників рівня математичної розвиненості дошкільника, на основі оновленої критеріальної бази, з урахуванням компонентної структури поняття математична розвиненість, як утворення, що складається з базису та надбудови. Це буде більшою мірою відповідати завданню із забезпечення сталого математичного розвитку дитини на етапі дошкільного дитинства.

Висновки. Аналіз змістового наповнення програм засвідчує, що вітчизняними науковцями запропоновані різноманітні варіанти концептуальних підходів до розробки програм (А. Богущ, О. Богініч, Г. Беленька, Н. Гавриш, Л. Крутій, О. Кононко, Н. Лисенко, М. Машовець В. Огнев'юк, О.Фунтікова та ін.). Разом з тим, під час визначення комплексу вимог з математичного розвитку авторам не вдається уникати численних труднощів, суперечностей, що частково позначається не на кількості, а на якості змісту програмових вимог. Щодо кількісних ознак програмових завдань, то вони майже тотожні в різних програмах. Тут ми цілком спільні в оцінці з дослідниками в галузі математичного розвитку дошкільників (Л.Зайцева [7], Т.Степанова [8, с. 54–61]). Несуттєві відмінності існують, що не впливає на загальний обсяг математичних завдань. Якісна оцінка змісту програмових завдань дозволила визначити відсутність індивідуалізації та диференціації у їхніх характеристиках, що значно ускладнює вихователям можливість індивідуалізувати детермінований добір і розподіл навчальних завдань для дітей з різним рівнем математичної розвиненості. Тієї ж думки дотримуються інші науковці (Л. Зайцева, Т. Степанова, О. Фунтікова, К. Щербакова та ін.). Так, Т. Степанова, в аналізі програм з математики для старших дошкільників зазначає, що «представлені програми складені без урахування індивідуальних особливостей дітей, і це, природно, не дає можливості кожній дитині відчути себе комфортно на математичних заняттях» [8, с. 60].

Аналіз програмових завдань дозволив виявити окремі проблемні питання в змісті математичних розділів. Одне з них – *структурування* матеріалу. Структурування програмного математичного матеріалу характеризується чіткістю і детальністю опису. Така традиція в поданні завдань асоціюється із сутінню слова «програма», тобто документ конкретного змісту, жорстко регламентований. Аналізовані нами математичні розділи діючих програм підпорядковані саме такому структуруванню матеріалу за *лінійним принципом*. Виділимо позитивні риси лінійного подання програмового змісту: дозволяє реалізувати його з опорою на принципи традиційної, класичної дидактики; забезпечує системність, послідовність, поступове нарощування об'єму і складності завдань. Таким чином, звична лінійна трансляція математичного змісту забезпечує послідовне формування у дошкільника знання про конкретні математичні поняття. Разом з тим, побудувати процес математичної підготовки дошкільника, зорієнтований на математичний розвиток, такими методами, у силу специфічності математики, доволі складно. Розвиток відбувається не прямолінійно. Він нерівнозначний, нестабільний, залежить від багатьох факторів. Розвиток – це скоріше розгортання по спіралі, концентрично, коли знання не нашаровуються одне на одне, а розширюються і укрупнюються за рахунок набуття дитиною нових інтелектуальних умінь, у залежності від просування дитини в осяганні математичного змісту. Так, О. Савенков [9] стверджує, що реалізація ідеї розвитку дитини (математичного, творчого, інтелектуального тощо) таким шляхом вимагає, «перш за все, з'ясування специфічних особливостей вікового розвитку, також ретельного вивчення закономірностей і послідовності формування основних інтелектуальних функцій». Такий підхід знайшов своє відображення у працях Л. Венгера, О. Венгера, О. Дьяченко та інших, що відповідає вітчизняним культурно-освітнім традиціям.

На наш погляд, доцільний інший підхід, який частково розроблявся рядом вчених (О. Борисова, В. Козлова, Л. Зайцева, Г. Логінова, Т. Степанова, О. Фунтікова та ін.). Дослідниками були запропоновані програми діагностики і розвитку інтелектуальних, розумових здібностей дітей дошкільного віку. Структура пропонує цими авторами програм з математики побудована на основі принципу концентричності. Тобто в процесі навчання діти мають проходити своєрідні кола програми, спочатку більш дрібні уміння та навички, а потім на їх основі розвиваються більш складні утворення. Цей принцип моделювання програм є перспективним як той, що найбільше відповідає завданням математичного, а відтак, розумового, розвитку дошкільників.

Список використаної літератури

1. Дитина: Освітня програма для дітей від 2 до 7 років / наук кер. проекту В. О. Огнев'юк ; авт. кол. Г. В. Беленька, О. Л. Богиніч, Н. І. Богданець-Білооскаленко [та ін.]; МОН України; Київ, у-ет ім. Б. Грінченка. – К. : Київ. ун-т ім. Б. Грінченка, 2016. – 304 с.
2. Програма розвитку дитини дошкільного віку «Українське довілля» / О. І. Білан, Л. М. Возна, О. Л. Максименко та ін. – Тернопіль : Мандрівець, 2012. – 264 с.
3. Дитина в дошкільні роки : комплексна освітня програма / автор. колектив ; наук. керівник К. Л. Крутій. – Запоріжжя : ТОВ «ЛПКС» ЛТД, 2016. – 160 с.
4. Програма розвитку дітей старшого дошкільного віку «Впевнений старт» / О. О. Андрієтті, О. П. Голубович, О. П. Долинка, Т. В. Дяченко, Т. С. Ільченко, Г. С. Іванова, Г. М. Лисенко, Т. В. Панасюк, Г. В. Петрова, Т. О. Піроженко, Н. М. Романко, Н. А. Случинська, Н. І. Трикоз. – Тернопіль : Мандрівець, 2013. – 104 с.
5. Типовая программа воспитания и обучения в детском саду / Под ред. Р.А.Курбатовой, Н.Н. Поддьякова. – М. : Просвещение, 1984. – 175 с.
6. Програма розвитку дитини дошкільного віку «Я у Світі» (нова редакція). У 2 ч. Ч.ІІ. Від трьох до шести (семи) років / Аксьонова О. П., Аніщук А. М., Артемова Л. В. [та ін.]; наук. керівник О. В. Кононко. – Київ : ТОВ МЦФЕР - Україна, 2014 – 452 с. С. 123 –127, 131; С. 296 – 300, 305.
7. Зайцева Л. І. Формування елементарної математичної компетентності в дітей старшого дошкільного віку : дис. ... канд. пед. наук: спец. 13.00.08 / Л. І.Зайцева. – Київ, Інститут проблем виховання НАПН України, 2005. – 203 с.

8. Степанова Т. Розвиток змісту математичних знань у різні періоди історії дошкільної педагогіки на початку ХХ століття / Т. Степанова // *Психолого-педагогічні проблеми сільської школи*. – 2008. – Вип. 24. – С. 188-195. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Ppps_2008_24_32
9. Савенков А. Концептуальний підхід к розвитку мышлення дошкільників / А.Савенков // *Дошкольное воспитание*. – № 10. – 1998. – С.18 – 35.
10. Грама Н. Г. Математичний розвиток особистості дитини дошкільного віку в сучасному баченні навчальних програм // Н. Г. Грама, Г. П. Грама, С. О. Татарінова. – Науковий Вісник Мелітопольського державного педагогічного університету. Серія Педагогіка, 2011. – № 6. – С.20 –26.

References

1. Bielienka, H.V., Bohinich, O.L., Bohdanets-Biloskalenko N.I. et al. (2016). *The Child: educational program for 2-7 years old children*. In V.O. Ohneviuk (Ed.). K.: Kyiv, u-et im. B. Hrinchenka, 304 p. (in Ukr.)
2. Bilan, O. I., Vozna, L. M., Maksymenko O. L. et al. (2012). *Profram of preschool age child development «Ukrainian Enviroment»*. Ternopil : Mandrivets, 264 p. (in Ukr.)
3. Krutii, K. L. (Ed.). (2016). *A child during preschool years: complex educational program.. Zaporizhzhia : TOV «LIPS» LTD, 160 p. (in Ukr.)*
4. Andriietti, O. O., Holubovych, O. P., Dolynna, O. P., Diachenko, T. V., Ilchenko, T. S. et al. (2013). *Program of development of senior preschool age children «Confident Start»*. Ternopil: Mandrivets, 104 p. (in Ukr.)
5. Kurbatova, R. A. & Poddziakov N. N. (1984). *Standart program of education and teaching in a kindergarden*. M. : Prosveshchenye, 175 p. (in Russ.)
6. Aksonova, O. P., Anishchuk, A. M., Artemova, L. V. et al. (2014). *Programm of development of preschool age child «Me and the World» (new edition)*. In the 2nd part. P.II. From three to six (seven) years. In O. L. Kononko (Ed.). Kyiv : TOV MTsFER - Ukraina, P. 123 –127, 131; P. 296 –300, 305. (in Ukr.)
7. Zaytseva, L. I. (2005). *Forming of elementary mathematical competence of senior preschool age children. Candidate's thesis*. Kiev, NAPS Institute of Problems of Education of Ukraine, 203 p. (in Ukr.)
8. Stepanova, T. (2008). Development of the content of mathematical knowleges during different periods of preschool pedagogy history at the beginning of XX century. *Psykhologo-pedahohichni problemy silskoi shkoly. (Psychologic and pedagogical problems of rural school)*, 24, 188-195. Retrieved from: http://library.udpu.org.ua/library_files/psuh_pedagog_prob_lsilsk_shk_olu/24/visnuk_30.pdf (in Ukr.)
9. Savenkov, A. (1998). Conceptual approach to preschoolers' thinking development. *Doshkolnoe vospytanye (Preschool education)*, 10, 18 – 35. (In Russ.)
10. Hrama, N.H., Hrama, S. O. & Tatarynova, S. O. (2011). Mathematical development a chils-preschooler's personality. *Naukovyi Visnyk Melitopolskoho derzhavnoho pedahohichnoho universytetu. Serii Pedahohika (Scientific Periodical of Melitopol State Pedagogical University. Pedagogical Series)*, 6, 20–26. (inUkr.)

BREZHNEVA H.,

Candidate of Pedagogical Sciences, docent of Department of Preschool Education of Mariupol State University

METHODICAL ANALYSIS OF CONTENT OF MATHEMATICAL DEVELOPMENT OF PRESCHOOL AGE CHILDREN: COPARISON OF THE CURRENT PROGRAMS.

Abstract. Introduction. Recently the discussions on the problem of technique of preschoolers' teaching of mathematics concentrate, mainly, around three key questions: for what purpose children should be taught mathematics? What to study in mathematics? How to teach mathematics? Designated questions characterize quite well the components' structure of methodical system of mathematics acquisition of little children. The analysis of current teaching technique of mathematics allows to define the minimum of the known components of methodical system: teaching aims, teaching content, methods, means, forms of education. The fact, that even one element changing in this system caused changes of the others, is evident. Some contradictions arise; and its overcoming is possible through the coordination of relations between new aims of teaching mathematics and old content. So, all elements of methodical system of teaching mathematics need to be studied in details.

Purpose. To analyse one of the elements of methodical system of preschoolers' mathematical development – the content of mathematical preparation, concentrated in current programs of teaching and education of preschool age children.

Methods. Empirical and theoretical methods are used in the article.

Results. *The results of the research can be used in designing of new generation of programs for mathematical development of preschoolers, taking into account the disadvantages revealed during the substantial analysis.*

Originality. *The detailed analysis of the preschoolers' mathematical development programs existing in Ukraine is revealed in the article, taking into account the following indicators: 1) regional range of distribution, programs supply; 2) coherence of sections' contents of different programs; 3) correspondence with didactic principles of system city, scientific character, sequence, etc.; 4) final indicators of mathematical competence.*

Conclusions. *The problematic issues in contents of mathematical sections connected with the linear principle of program presentation are revealed. The concentric principle is offered as the perspective principle of programs modeling.*

Keywords: *methodical system, teaching program, program contents, linear principle, concentric principle.*

*Одержано редакцією 28.08.2017 р.
Прийнято до публікації 10.10.2017 р.*

УДК 519.22/.25.862-057.875

ГАЛЬЧЕНКО Дмитро Олександрович
кандидат педагогічних наук,
асистент кафедри математичного аналізу
та інформатики Полтавського
національного педагогічного університету
імені В.Г. Короленка
ПУЗИР Марина Сергіївна
асистент кафедри інформатики та вищої
математики Кременчуцького
національного університету імені
Михайла Остроградського

ПРО ПОМИЛКИ І СКЛАДНОСТІ У ВИВЧЕННІ ПОНЯТЬ МАТЕМАТИЧНОЇ СТАТИСТИКИ ТА ЕКОНОМЕТРИКИ

У статті розглянуто основні типи помилок і ускладнень, які виникають студентів під час вивчення курсів математичної статистики та економетрики. Інформація, пов'язана із даним процесом навчання, має важливе значення у розробці оновлених навчальних програм із цих галузей математики.

Ключові слова: *поняття, математичне поняття, математична статистика, економетрика.*

Постановка проблеми. Увага до навчання математичної статистики та економетрики у наш час суттєво посилюється. У вітчизняній системі освіти на різних рівнях докладено чимало зусиль в удосконаленні методики навчання зазначених дисциплін.

За результатами тестування та власних спостережень нами здійснено аналіз, який свідчить про складність у розумінні широкого термінологічного апарату дисциплін, що дало нам можливість певною мірою глибше зрозуміти стохастичні міркування студентів. Саме це й обумовило актуальність нашого дослідження. Нами виділено низку теоретичних положень:

- математичній статистиці та економетриці приділяється значно менше уваги, ніж іншим дисциплінам математичного циклу;
- дослідження, як правило, проводяться в експериментальних ситуаціях, і простежується слабкий зв'язок із аудиторією;
- основні відомості студенти набувають у закладах вищої освіти, шкільна освіта такого чи хоча б частково пов'язаного матеріалу не передбачає.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У вітчизняних дослідженнях украї мало приділено увазі даній проблематиці, проте варто виділити таких авторів як В. М. Шинкаренко, В. Г. Чернишев [1], В. В. Корнещук [2] які приділяють значну увагу особливостям вивчення економетрики. Питання виявлення помилок та їх корекції під час навчання математики висвітлюється у працях О. М. Кондратьєвої [3], О. А. Москаленко, Л. П. Черкаської [4] та ін. У закордонних авторів робились певні спроби у висвітленні цієї тематики (Хокінс, Гарфілд, Ангрен, Шольц, Шонессі та ін. [5]), але вони стосуються більше теорії ймовірностей та основ математичної статистики.

Мета даної статті – сприяти виявленню та подоланню проблем, пов'язаних із утрудненнями та похибками під час вивчення математичної статистики та економетрики.

Виклад основного матеріалу. Основна частина теоретичних та експериментальних досліджень, котрі здійснюються у галузі математичної освіти, виникають із спостереження факту, що студенти мають значні утруднення в розв'язуванні задач і тлумаченні відповідних теоретичних положень. Почасти їх відповіді є помилковими на рівні елементарних понять та найпростіших завдань, або, зокрема, не можуть відповісти взагалі. Якщо такий випадок трапляється не лише через неухважність, ми стверджуємо, що завдання є занадто складним для конкретних студентів. Такі утруднення можуть обумовлюватися кількома причинами: пов'язані поняття, які вивчаються, із методикою навчання, що застосовується викладачем, із попередніми знаннями студента та його здібностями.

До того ж, помилки та утруднення не виникають випадково, непередбачуваним чином. У них простежується певна закономірність, виявляється зв'язок із іншими змінними у запропонованих задачах. Зокрема Радац [6] та , вважає, що аналіз помилок варто розглядати як перспективну стратегію дослідження для виявлення деяких фундаментальних понять навчання математики. Аналогічно П. Доукінз [7] вважає, що аналіз помилок у навчанні математики є і мотиваційним аспектом, і відправною точкою для творчого математичного дослідження.

Тут варто зупинитися детальніше на особливостях когнітивних протирічч:

- а) протиріччя є знання, а не брак знань;
- б) студент використовує ці знання для одержання правильної відповіді у заданому контексті, з якими він часто має справу;
- в) коли знання використовується поза цим контекстом, воно породжує помилки, загальна відповідь вимагає іншої точки зору;
- г) студент ігнорує протиріччя, які створюють перешкоди, і чинить опір набуттю значно глибших знань; необхідно виявити перешкоди і замінити їх у новому підході в навчанні;
- д) після того, яке студент подолав протиріччя, виявивши їх основу, однак вони повторюються епізодично.

Виділяють три типи перешкод [8]:

- а) онтогенні перешкоди (так звані психогенетичні) обумовлені особливостями розвитку студента. Наприклад, для розуміння ідей статистики потрібні пропорційні міркування;

б) дидактичні перешкоди залежать від дидактичних умов. Наприклад, уведення нової символіки, як $\frac{\sum x_i}{n}$ є доцільним тоді, коли студентам постає потреба роботи із конкретними завданнями;

в) гносеологічні перешкоди є внутрішньо зв'язаними із самим поняттям, і несуть частину змісту поняття. Таким чином, необхідною умовою побудови відповідної концепції є виявлення і подолання цих перешкод на основі історичного і дидактичного аналізу.

Нарешті, зауважимо, що інші утруднення, з якими мають справу студенти, пов'язані з відсутністю базових знань, які є необхідними для правильного розуміння теоретичного матеріалу.

Розгляд розпочинаємо із вивчення помилок і утруднень у навчанні математичної статистики та економетрики, що пов'язані із таблицею частот та їх графічним представленням.

Можливість критично сприймати дані – це компонент числової грамотності і необхідність у сучасному технологічному суспільстві. Виділяють три різні рівні у розумінні даних:

1) читання даних, інтерпретація яких непотрібна; вимагаються лише факти, явно виражені у графові чи таблиці;

2) читання даних, які вимагають порівняння та використання математичних понять і навичок;

3) читання за межами даних, де вимагається розширення, прогнозування чи висновки.

Наприклад, аналіз задачі, пов'язано із інтерпретацією графіка розсіювання, «читання даних» стосується питань маркування графіка, інтерпретація масштабів або пошуку значень однієї із координат точки, заданою іншою. «Читання у межах даних» стосується, зокрема, питання про інтенсивність коваріації, чи може взаємозв'язок бути представленим лінійною функцією чи ні, чи буде залежність прямою або оберненою. Якщо нам потрібно відшукати значення y для визначення координати x , що не включено явно до графіку, потрібно працювати на рівні «читання за межами даних».

Ученими-методистами вже давно оцінено важливість впливу попереднього знання теми, математичного змісту та графічного представлення на розуміння математичних відношень, виражених на графіках. Основні ускладнення виникають на двох високих рівнях («читання всередині даних» і «читання за межами даних») в інтерпретації графіків: помилки у масштабах, відсутність ідентифікації шаблонів у графіках, помилки у прогнозуванні та хибному використанні інформації. Деякі студенти використовували лінійний графік із якісними змінними або гістограми для представлення еволюції номеру індекса через послідовність років.

Варто зауважити, що проблема неправильного вибору графічного представлення посилюється доступністю графічного програмного забезпечення. Через обмеження програмних продуктів та відсутністю у студентів відповідних знань почасти обирають шкали, які є недостатніми. Також можна виділити інші технічні помилки:

- масштаби вертикальних і горизонтальних осей пропущені;
- джерела координат не зазначені;
- передбачено недостатні поділки масштабу на осях;
- осі не позначено.

У інших випадках використання графічного програмного забезпечення приховують хибні уявлення, наприклад, коли у круговій діаграмі сектора відображаються не пропорційні частотам значення категорій. Простота у створенні графіків на комп'ютері приховує втрату раціонального змісту, наприклад, на одному

графіку можна виконати порівняння 10 стільців із 10 кг картоплі. Такі проблеми можуть виникнути у разі великого вибору інструментарію, передбаченого у програмному забезпеченні.

Статистична міра. Середнє – це не лише одне із головних понять у математичній статистиці, а й важливий термін у повсякденному житті. Даний термін має досить просте тлумачення, але виявляються помилки у об'єднанні двох зважених, як це проілюстровано у наступній ситуації:

«У ліфті перебуває 10 осіб: 4 жінки та 6 чоловіків. Середня вага жінки складає 55 кг, а середня вага чоловіка – 81 кг. Яке середнє значення ваги 10 осіб у ліфті?» Існує багато способів помилитися при використанні обчислювального правила: використати формулу $\frac{55+81}{2} = 68$ кг. Як бачимо, це хибний підхід через два різні розподіли, які

вказані у задачі. Але ця проблема детермінується, якщо з'ясувати рівень підготовки студента та кількість часу, яку він відводить на самостійну роботу. Студентам складно визначити ситуацію, в якій зважене середнє значення повинно обчислюватися і при використанні даних, які згруповані в інтервали; студенти іноді ігнорують частоту одного із інтервалів при обчисленні середнього значення.

Традиційно значну увагу приділяють обчислювальним аспектам аналізу даних, і це знайшло відображення у дослідженнях. Без сумніву, що значення багатьох понять математичної статистики та економетрики залежить від числового контексту.

Постає важливе питання, яке ще не розглядалося: «Чи може концептуальне розуміння бути відокремленим на практиці від обчислювальної компетентності?» Для цього розглянемо інший приклад для оцінки розуміння студентами при очікуванні значення спостереження за випадковою величиною для якої відомо кількісне значення:

«Відомо, що в середньому словесна кількісна оцінка студентів у вищій школі становить 400. Маємо вибірку із 5 студентів. Перші 4 мають наступні бали: 380, 400, 600, 400. Яку оцінку очікувати у 5-го студента?»

У результаті студенти отримали «правильну» відповідь – 400, очікуване значення. Але, тим не менш, деякі студенти помилково вважали, що вони знайшли оцінку останнього студента, обрахувавши число, яке зводить усі п'ять балів у середньому до 400. Дані результати свідчать, що складності із середнім проявляються не лише на рівні обчислень. Тут можна вести мову про відмінності між інструментальним і реляційним розумінням поняття. Інструментальне розуміння полягає в наявності набору ізольованих правил для одержання відповіді на конкретні питання. Реляційне розуміння полягає у наявності доступних схем, яких достатньо для вирішення досить широкого класу задач.

Також вчені оперують поняттям концептуальних і процедурних знань. Пояснення процедурних помилок полягає у тому, що набір чисел разом із операцією арифметичного середнього складає поняття математичної групи, котре задовольняє аксіомам замикання, асоціативності, існування одиничного та оберненого елементів. Дане твердження є, очевидно, хибним, як проілюстровано у наступних прикладах:

– при обчисленні спільного середнього трьох заданих чисел буде одержано інше середнє значення, ніж при усередненні перших двох із третім та при усередненні останніх двох із першим (які теж будуть різнитися);

– ідентифікаційний номер не існує, оскільки для визначення середнього значення впливає значення кожної оцінки у розподілі; проте, деякі студенти вважають, що додавання нового значення нуля до розподілу не змінює середнього значення.

Коли середні статистичні показники і дисперсія вперше представлені увазі студентів, вони є зовсім різними операціями, а не розширенням вже відомих. Інколи

студенти несвідомо пов'язують властивості, котрі, як вони знають, із арифметичними операціями та середнім значенням і дисперсією.

Таким чином, акцент у вивченні фундаментальних властивостей арифметичних операцій може стати перепорою для обчислення середнього значення, оскільки для цієї операції притаманні деякі властивості.

Стосовно концептуального розуміння виділено наступні властивості:

- а) середнє значення знаходиться між крайніми значеннями;
- б) сума відхилень від середнього дорівнює нулю;
- в) на середнє значення впливають усі значення;
- г) середнє значення не обов'язково дорівнює одному із значень, які сумувалися;
- д) середнє може бути частинкою, що не має аналогів у фізичній реальності;
- е) коли обчислюється середнє значення, необхідно врахувати значення нуля.

Для кожної із цих властивостей використовуються різноманітні задачі, варіативні матеріали, які використовуються у тестуванні (неперервне або дискретне) і середовище представлення (історичні, числові).

Утвердження того факту, що середнє значення є «типовим» значенням розподілу, обумовлює тенденцію розміщення середнього у центрі діапазону варіації змінних. Це є істинно у тому випадку, якщо розподіл симетричний, але якщо це не так, то середнє зміщується у напрямку одного із крайніх значень; для ілюстративного представлення даних подекуди краще використовувати поняття медіани або моди.

Тлумачення ідеї «типового значення» передбачає три різні типи здібностей:

- а) із опором на набір даних, розуміння необхідності використання центрального значення та вибору найкращого для конкретного випадку;
- б) створення набору даних, що має певне задане середнє значення;
- в) розуміння того, що зміна в цілому або у частині даних обумовлює зміну середніх значень (середнє, медіана, мода).

Виокремлено чотири загальні категорії, за якими класифікують помилкові представлення студентів про середні показники:

- найчастіше значення або мода;
- обгрунтоване значення;
- алгоритмічне співвідношення.

Кожний із аспектів може бути істинним за певних обставин, але не відповідати за інших. Тому важливим є використання різноманітних контекстів та уявлень у вивченні математичних понять.

Таким чином, нездатність деяких студентів розв'язати завдання полягає у тому, що вони не набули чисто формального поняття про середнє. Знання обчислювального правила не лише передбачає глибоку розуміння базового поняття, але й може фактично перешкоджати значно ґрунтовнішому концептуальному знанню. Заучування обчислювальної формули – це слабка альтернатива для розуміння базового поняття. Як показує практика, більшість студентів знають правило, за яким обчислюється середнє значення. Якщо студенти володітимуть лише обчислювальними знаннями, вони, можливо, будуть робити прогнозовані види помилок, окрім найпримітивніших.

Вивчення частот не може бути зведено до вивчення середніх, адже два набори даних із однаковим середнім можуть мати різну ступінь мінливості. Досить поширеними є помилки у тому, що ігнорують оцінку даних, дисперсія є фактором і точність оцінки дисперсії залежить від набору відповідних величин.

Стандартне відхилення вимірює ступінь відхилення даних від центральної тенденції. Проте, у багатьох підручниках акцент робиться на гетерогенності спостережень, ніж їх відхилення від тренду. Одним із застосувань середнього та

стандартного відхилення є обчислення z -оцінки (стандартна оцінка за нормального розподілу).

Більшість студентів не мають утруднень у розумінні цього поняття та обчисленні його для певного набору даних. Нами спостерігались два хибних погляди студентів стосовно діапазону зміни z -оцінки. Із одного боку, деякі студенти вважали, що z -оцінки завжди будуть варіювати у межах від -3 до $+3$. Інші студенти вважають, що обмеження на максимальне і мінімальне значення z -оцінки взагалі відсутні. Кожне із тверджень пов'язано із хибним представленням про нормальний розподіл.

Зупинимось детальніше на понятті регресійного аналізу. Ідея статистичного зв'язку розширює функціональну залежність і є фундаментальною для багатьох економетричних методів. Термін «зв'язок» використовується для позначення існування статистичної залежності між двома випадковими величинами (кількісні або якісні). Слово «кореляція» зазвичай розуміється як зв'язок між двома кількісними змінними. Обидва терміни не обов'язково передбачають наявність причинно-наслідкових відношень, а лише коваріацію між змінними.

На елементарному рівні в економетриці є кілька загальних понять: таблиці спряженості, лінійна регресія та кореляція між кількісними змінними. Інша тема, яка пов'язана із поняттям зв'язку – це експериментальний проект, за допомогою якого досліджується те, як економетричний інструментарій дозволяє робити висновки про певну галузь, де велика кількість змінних впливають на конкретний показник.

Таблиці спряженості або перехресні таблиці використовуються для подання частот популяції або вибірки, що класифікуються за двома статистичними змінними. Найпростіший вигляд, де змінні містять дві різні категорії, представлено у таблиці 1.

Таблиця 1

Типовий формат для таблиці спряженості

	A	не A	Всього
B	a	b	$a + b$
не B	c	d	$c + d$
Всього	$a + c$	$b + d$	$a + b + c + d$

Студентам можна запропонувати різні завдання, що пов'язані із даним типом таблиць:

- інтерпретація інформації, що містяться в таблиці;
- представлення міркувань щодо існування зв'язку між змінними;
- обчислення та інтерпретація коефіцієнта для виявлення сили зв'язку.

Стосовно першого типу, ми бачимо, що ця дія є досить складною, оскільки із абсолютної частоти, що міститься, наприклад, у чарунці a , можна виділити три різних типи відносних частот: безумовна відносна частота $\frac{a}{a + b + c + d}$, умовна відносна

частоти, задана рядком $\frac{a}{a + b}$ або задані стовпцем $\frac{a}{a + c}$.

У руслі нашого дослідження розглянемо поняття лінійної регресії і кореляції. Психологічні дослідження про зв'язок пов'язано із проблемою прийняття рішень в умовах невизначеності. Цікавість цих досліджень полягає у тому, щоб проаналізувати те, яким чином люди приймають рішення з опорою на змістовий контекст у таких галузях як медицина, право, економіка.

Вивчення зв'язку між двома кількісними змінними охоплює два різні поняття: кореляцію і регресію. У дослідженні кореляції дві змінні відіграють симетричну роль. Основна мета полягає у визначенні чи співпадають дві змінні чи ні, чи відбувається це

в одному напрямку (додатна кореляція) чи у протилежному напрямку (від'ємна кореляція), для вимірювання сили зв'язку.

Якщо простежується відносно сильний зв'язок, то виникає проблема відшукування функції $y = f(x)$ (лінійна регресія), яка може використовуватися для наближеного прогнозування значення y для значення x . Як відомо, ця задач не має універсального розв'язку, і є потреба у наявності послідовності дій:

– обрати сімейство функцій, за якою буде обрано лінію регресії (лінійна, логарифмічна, експоненціальна тощо). Розв'язок буде ґрунтуватися на попередніх знаннях, а також з аналізу вигляду графіку розсіювання;

– вибір критерію прийняття рішення коли, наприклад, нами обрано лінійне наближення, то можемо використовувати метод найменших квадратів. Розуміння студентами обраного критерію дозволяє їм правильно інтерпретувати лінію регресії та співвідношення лінії із даними.

Нарешті, коли визначено тип лінії регресії, ще є можливість здійснити помилку в її інтерпретації або у подальшому прогнозуванні. Деякі студенти вважають, що екстраполяція неможлива.

У результаті проведення дослідження з метою вивчення утруднень студентів із економетричними поняттями можемо стверджувати, що студенти певною мірою тлумачать основні елементарні поняття, що лежать в основі планування експерименту.

Студентам пропонувався експеримент із їхньою безпосередньою участю: здійснити кидання кульок в урни (відстань від 1 до 3 м). Метою було з'ясувати вплив відстані та кута (0 , 45° і 90°) на потрапляння кульки до урни. Кожний студент виконав по одній спробі, комбінуючи кут і відстань. Потім їм пропонувалось самостійно оцінити залежність між студентами щодо незалежних і залежних змінних у серійному експерименті показав наявність плутанини між цими поняттями. Деякі студенти пропонували у якості незалежних змінних індивідуальні характеристики (зріст, майстерність); деякі розглядали у якості незалежної змінної висоту урни. Тому частина студентів зробила висновок про відсутність зв'язку влучного кидка між такими величинами як відстань і кут траєкторії руху.

Висновки. Нами розглянуто основні причини деяких ускладнень, які виникають під час вивчення математичної статистики та економетрики:

– численні поняття економетрики (ймовірність, кореляція, регресія, відсоток тощо) вимагають особливого розуміння та тлумачення;

– наявність хибних інтуїтивних розумінь у студентів ще формується під час вивчення теорії ймовірностей та математичної статистики; але варто зауважити, що статистичні поняття суттєво поступаються ймовірнісним;

– студенти не виявляють посиленого інтересу до математичної статистики та економетрики, оскільки вивчення головних понять цих дисциплін здійснювалося абстрактним та формальним чином.

Список використаної літератури

1. Шинкаренко В. М. Інформаційні технології у викладанні курсу «Економетрія»/ В. М. Шинкаренко, В. Г. Чернишев // Модернізація змісту вищої економічної освіти: проблеми та перспективи. Матеріали наук.-метод. конф. – 2016. – Одеса, ОНЕУ. – с. 125–127.
2. Корнєщук В.В. Застосування професійно орієнтованих ймовірнісних задач у підготовці студентів економічних спеціальностей / В. В. Корнєщук, В. М. Шинкаренко // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнар. зб. наук. робіт. – Вип.34. – Донецьк : Фірма ТЕАН, 2010. – С. 53 – 57. – Режим доступу: http://dm.inf.ua/_34/c.53-57.pdf
3. Кондратьєва, Оксана Марківна. Методична система контролю і коригування знань та умінь студентів технічних спеціальностей у процесі навчання вищої математики : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / О.М. Кондратьєва ; наук. кер. Н. А. Тарасенкова ; Нац. пед. ун-т ім. М.П.Драгоманова. – К., 2007. – 20 с. – Режим доступу: <http://enpuir.npu.edu.ua/bitstream/123456789/1363/3/Kondratieva.pdf>

4. Черкаська Л. П. Корекція знань і вмій учнів як засіб забезпечення неперервності математичної освіти / Л. П. Черкаська, О. А. Москаленко, В. О. Марченко // Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології. – 2016. – № 2. – С. 449–457. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/pednauk_2016_2_56
5. Lerman S. Encyclopedia of Mathematics Education. Springer Netherlands, 2014, 672 p.
6. Radatz, H. C., 1980, Students' errors in mathematical learning: a survey. For the Learning of Mathematics, 1(1), 16-20. Режим доступу: http://flm-journal.org/Articles/flm_1-1_Radatz.pdf.
7. Dawkins P. (2006). «Common Math Errors». Режим доступу: http://tutorial.math.lamar.edu/pdf/Common_Math_Errors.pdf
8. Schechter, E. «The most common errors in undergraduate mathematics». Режим доступу: <http://www.math.vanderbilt.edu/~schectex/commerrs/>

References

1. Shinkarenko V. M., Chernyshev V. G. (Ed.) (2016) Information technologies in the teaching of the course «Econometrics». Modernization of the content of higher economic education: problems and perspectives. Odessa, ONEU, 125-127. (in Ukr.)
2. Korneshchuk V., Shinkarenko V. The use of the professionally oriented probabilities problems in professional training of students, majoring in economics. Didactics of mathematics: Problems and Investigations. – Issue # 34. Donetsk: TEAN. – 2010. 53-57. Accessed via http://dm.inf.ua/_34/c.53-57.pdf (in Ukr.)
3. Kondratieva. Methodical system of checking and correction of knowledge and skills of students of technical professions in the process of teaching higher mathematics. – Manuscript. Dissertation of gaining a scientific degree of the candidate of pedagogical sciences (specialization 13.00.02 – theory and methods of studying mathematic). – National Pedagogical Dragomanov University. Kyiv, 2006. Accessed via <http://enpuir.npu.edu.ua/bitstream/123456789/1363/3/Kondratieva.pdf>. (in Ukr.)
4. Cherkas'ka L., Moskalenko O., Marchenko V. (Ed.) (2016) Correction of knowledge and skills of students as a way of ensuring the continuity of mathematical education. Pedagogichni nauky: teoriya, istoriya, innovacijni tehnologiyi. Accessed via http://nbuv.gov.ua/UJRN/pednauk_2016_2_56. (in Ukr.)
5. Lerman S. Encyclopedia of Mathematics Education. Springer Netherlands, 2014, 672 p.
6. Radatz, H. C., 1980, Students' errors in mathematical learning: a survey. For the Learning of Mathematics, 1(1), 16-20. Accessed via http://flm-journal.org/Articles/flm_1-1_Radatz.pdf.
7. Dawkins P. (2006). «Common Math Errors». Accessed via http://tutorial.math.lamar.edu/pdf/Common_Math_Errors.pdf
8. Schechter, E. «The most common errors in undergraduate mathematics». Accessed via <http://www.math.vanderbilt.edu/~schectex/commerrs/>

HALCHENKO D.,

Ph.D in Pedagogy, Lecturer of Mathematical Analysis and Informatics Department, Poltava National V.G. Korolenko Pedagogical University

PUZYR M.,

Lecturer of Mathematics and Informatics Department, Kremenchug national University named after Mikhail Ostrogradsky

ABOUT ERRORS AND DIFFICULTIES MATHEMATICAL STATISTICAL AND ECONOMETRICAL CONCEPTS.

Abstract. Introduction. *There was singled out number of reasons of large number of students mistakes in understanding of the basic conceptions of mathematical statistics and econometrics: it is well-known, that courses of mathematical statistics and econometrics have a little time in comparison with other disciplines of mathematical cycle; the researches conducts in tentative situations and it is important to note, that it occurs a faint link with audience; students acquire the main statements in institutions of higher education (the school education has no reference to this material).*

Purpose. *The purpose of the article – is to help in detection and overcoming the problems related with difficulties and mistakes during the studying of mathematical statistics and econometrics.*

Methods. *The main part of theoretical and tentative researches in mathematical education come of the fact, that students have notable difficulties in solving tasks and interpretation of relevant principles.*

Results. *There is a certain regularity in wrong cogitations, that students suppose. It is important to pay attention on the peculiarities of cognitive contradictions: a) contradiction is a knowledge, not a lack of it; b) student uses this knowledge to find a right answer in given context; c) when knowledge uses above context it generates mistakes; general answer require other point of view;*

d) student ignores contradictions, which ones produce obstacles, and stand against gaining much deeper knowledge; it is necessary to find obstacles and replace them by dint of new approach in studying; e) contradictions recurring occasionally.

Originality. It is important to note the peculiarities of nascence of difficulties and mistakes in learning such topics as frequency tables and graphical representation of data, statistical average values, standard deviations, regression analysis.

Conclusion. There was found the main reasons of some complications, which come off during studying mathematical statistics and econometrics:

– numerous concepts of econometrics (probability, correlation, regression, percentage, etc.) require the special understanding and interpretation;

– availability of students wrong intuitive consciousness forming during studying the theory of probability and mathematical statistics; statistical concepts substantially inferior to probabilistic;

– students don't reveal increased interest to mathematical statistics and econometrics, because the studying of the main concepts of these disciplines materialized by abstract and formal way.

Keywords: theoretical concept, mathematical statistics, econometrics.

Одержано редакцією 15.09.2017 р.
Прийнято до публікації 10.10.2017 р.

УДК 372.851

КАРУПУ Олена Вальтерівна,

кандидат фізико-математичних наук, доцент
кафедри вищої та обчислювальної математики
Національного авіаційного університету

ОЛЕСЬКО Тетяна Анатоліївна,

кандидат фізико-математичних наук, доцент
кафедри вищої та обчислювальної математики
Національного авіаційного університету

ПАХНЕНКО Валерія Валеріївна,

кандидат технічних наук, доцент кафедри вищої
та обчислювальної математики Національного
авіаційного університету

ПРО ВИКЛАДАННЯ ДЕЯКИХ ПИТАНЬ ЛІНІЙНОЇ АЛГЕБРИ АНГЛОМОВНИМ СТУДЕНТАМ У НАЦІОНАЛЬНОМУ АВІАЦІЙНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ

Розглянуто проблеми викладання англійською мовою деяких питань лінійної алгебри іноземним та українським студентам технічних спеціальностей різних інститутів у складі Національного авіаційного університету. Проаналізовано особливості викладання лінійної алгебри в англійськомовних групах та надано рекомендації для покращення засвоєння студентами теоретичного матеріалу та вироблення ними навичок розв'язування задач.

Ключові слова: викладання англійською, викладання лінійної алгебри, визначники та матриці, вектори, системи лінійних алгебраїчних рівнянь, квадратичні форми.

Постановка проблеми. Національний авіаційний університет (НАУ) є авторитетним міжнародним центром підготовки спеціалістів для авіаційної та інших галузей. Тому в нашому університеті традиційно навчається багато іноземних студентів з різних країн світу. Більшість з них навчається за технічними спеціальностями.

Для майбутніх фахівців в галузі авіації дуже важливою є можливість отримання професійної освіти англійською мовою, оскільки англійська мова є однією з офіційних

мов ІСАО (Міжнародна організація цивільної авіації). В НАУ з 1999 року на окремих напрямках в рамках Програми «Вища освіта іноземною мовою» впроваджується англomовне навчання, коли викладання всіх предметів здійснюється англійською мовою. Іноземні студенти в Національному авіаційному університеті можуть навчатися українською, російською та англійською мовою. Вибір мови навчання здійснюється іноземними студентами в залежності від їх мовної підготовки та планів на майбутнє працевлаштування. Можливість навчання англійською мовою є привабливою для іноземних студентів, які її знають, але ще не встигли як слід опанувати російську та українську мову. Навчання російською мовою є привабливим для студентів з країн СНД і для студентів з інших країн, орієнтованих на наступне працевлаштування в країнах СНД. В останні роки розпочато впровадження навчання іспанською мовою. Відмітимо, що значна частина іноземних студентів обирає навчання українською мовою.

В англomовних групах мають можливість навчатися і українські студенти, які добре володіють англійською мовою (вони повинні проходити тестування на кафедрі іноземних мов за фахом НАУ або отримати достатньо високі бали на ЗНО з англійської мови) і зорієнтовані на наступне працевлаштування в авіаційних компаніях, що здійснюють міжнародні перевезення.

Перед викладачами кафедри вищої та обчислювальної математики, задіяними у роботі в англomовних групах в рамках Програми «Вища освіта іноземною мовою», виникає ціла низка питань щодо специфіки викладання математичних дисциплін, зокрема, дисципліни «Лінійна алгебра та аналітична геометрія» та дисципліни «Вища математика», англійською мовою студентам, для яких ця мова не є рідною. На наш погляд, значної уваги заслуговує зокрема дослідження питань, пов'язаних з методикою викладання лінійної алгебри.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Викладання лінійної алгебри у вищих навчальних закладах технічного профілю забезпечується великою кількістю підручників, посібників та різноманітних методичних розробок, а методика її викладання студентам технічних напрямів навчання досліджується багатьма авторами. Проте слід відмітити, що проблеми викладання лінійної алгебри мають свою специфіку при роботі з іноземними студентами. Свої особливості має також викладання лінійної алгебри англійською мовою, зокрема в змішаних академічних групах.

Починаючи з 2007 року ми проводимо дослідження з методики викладання математичних дисциплін іноземним та українським студентам в рамках Проекту англomовної освіти НАУ. Деякі особливості викладання окремих розділів лінійної алгебри іноземним та українським студентам розглядалися в рамках дослідження з методики викладання англійською мовою математичних дисциплін студентам НАУ (див. [1–3]). Зокрема, особливості викладання англійською мовою деяких питань дисципліни «Лінійна алгебра та аналітична геометрія» і відповідних модулів дисципліни «Вища математика» студентам, що навчаються за всіма напрямками галузі знань «Інформатика та обчислювальна техніка» та «Радіотехніка, радіоелектронні апарати та зв'язок» досліджувалися авторами в [4–6].

Метою даної роботи є дослідження специфіки викладання та особливостей розгляду окремих розділів лінійної алгебри в технічному університеті. Зокрема, розглядаються проблеми викладання цих питань англomовним іноземним та українським студентам, що не є носіями англійської мови. Дослідження ефективності різних методів викладу навчального матеріалу та організації навчального процесу під час лекцій, практичних занять, індивідуальної роботи студентів проводиться традиційними методами, тобто шляхом порівняння поточної та семестрової успішності

різних груп та аналізом суб'єктивних оцінок студентів, отриманих за допомогою анкетування.

Виклад основного матеріалу. Оскільки для всіх майбутніх інженерів хоча б мінімальний рівень теоретичних знань і практичних навичок з лінійної алгебри, в тому чи іншому обсязі, є необхідним, то навчальними планами за всіма напрямками підготовки майбутніх фахівців технічних спеціальностей передбачено вивчення відповідних тем базових розділів лінійної алгебри.

У НАУ для студентів більшості спеціальностей окремі питання лінійної алгебри викладаються в складі відповідних розділів синтетичної дисципліни «Вища математика» і тільки для окремих спеціальностей, що потребують поглибленої математичної підготовки, студентам викладають окремо дисципліну «Лінійна алгебра та аналітична геометрія». В рамках Програми «Вища освіта іноземною мовою» викладачі кафедри вищої та обчислювальної математики працюють з англійськими студентами, що навчаються за спеціальностями обох типів.

Відмітимо, що в тому чи іншому обсязі вивчення векторів, визначників, матриць, систем лінійних алгебраїчних рівнянь, обов'язково входить у навчальні програми дисципліни «Вища математика» за всіма спеціальностями підготовки. Крім того, навчальні програми за багатьма спеціальностями передбачають також вивчення деяких додаткових питань лінійної алгебри. Зокрема, навчальна програма дисципліни «Лінійна алгебра та аналітична геометрія» передбачає вивчення лінійних просторів, лінійних операторів, білінійних та квадратичних форм.

Розглянемо основні, на наш погляд, проблеми, що постають при викладанні лінійної алгебри студентам англійських груп. Певна частина цих проблем обумовлена особливостями математичної та мовної підготовки цих студентів і виникає також і при викладанні інших точних і технічних дисциплін. Інша їх частина є специфічною і виникає при викладанні цим студентам математичних дисциплін, зокрема, саме лінійної алгебри.

Аналіз контингенту іноземних студентів, що навчаються в НАУ, показує, що вони є представниками різних систем освіти, що часто відрізняються одна від одної. При цьому рівень знань і обсяг інформації, який іноземні студенти набули у себе на батьківщині, за багатьма параметрами суттєво відрізняється від рівня знань випускників середніх шкіл України. Тому при викладанні всіх розділів вищої математики та інших математичних дисциплін для таких студентів необхідно враховувати, що англійська мова не є рідною для цих студентів; враховувати, що навчання в середній школі відбувалось рідною мовою; іноземні студенти є носіями мов, для яких є характерними або відмінний від звичного для нас напрямок написання тексту або ієрогліфічна писемність. Також необхідно звернути увагу на особливості викладання елементарної математики в середніх школах відповідних країн. В цілому необхідно відмітити, що іноземні студенти, як правило, достатньо добре організаційно підготовлені для навчання за кредитно-модульною системою.

Серед загальних проблем, що постають перед викладачами кафедри вищої та обчислювальної математики при роботі з іноземними студентами, перш за все слід відмітити певну відмінність в підходах до оцінки значущості різних тем елементарної математики при навчанні цих студентів ще в середній школі. Специфічність теоретичної і практичної підготовки іноземних студентів з деяких базових питань шкільного курсу математики найчастіше проявляється саме на практичних заняттях в процесі розв'язування задач. Цей фактор має як негативне, так і позитивне значення для роботи викладача, що проводить заняття.

Крім того, суттєвий вплив на роботу викладача має той факт, що для переважної більшості студентів англійських груп в НАУ англійська мова не є рідною. При цьому

більшість і українських, і іноземних студентів в середній школі вивчали математику рідними для них мовами. Тому, оскільки для українських студентів (і для іноземних також) є важливим якомога краще володіння спеціальною англійською термінологією, то при викладанні слід також підкреслювати певну специфіку термінів. Потрібно зауважити, що засвоєння англійської математичної термінології з лінійної алгебри не викликає особливих труднощів як у іноземних, так і в українських студентів. Певний виняток складає тільки запам'ятовування назв добуток векторів та систем координат: «dot product» – скалярний добуток, «cross product» – векторний добуток, «triple product» – мішаний добуток, «Cartesian coordinate system» – декартова система координат.

Слід відмітити, що при роботі в англійськомовних групах постає також ще одна проблема, пов'язана з термінологією. Оскільки ми вважаємо, що кожен випускник українського ВНЗ обов'язково повинен володіти українською спеціальною термінологією, то при розгляді усіх тем ми надаємо переклад термінів українською мовою. Крім того, певна частина іноземних студентів просить давати також і переклад російською мовою.

Певна частина проблем, що постають при викладанні іноземним студентам лінійної алгебри, пов'язана з достатньо поверховим рівнем сприйняття більшістю студентів технічних вузів (як українських, так і іноземних) абстрактних питань лінійної алгебри і недостатнім розумінням ними важливості володіння теоретичним матеріалом, без якого самостійне розв'язування змістовних задач є неможливим. Ми намагаємося якомога більше пов'язувати теоретичні конструкції з авіаційною проблематикою для того, щоб студенти бачили використання лінійної алгебри в галузі. Засвоєння нового розділу буде кращим, якщо на початку лекції навести приклади, які пояснюють появу матриць та їх застосування. Тоді у студентів з'являється інтерес до розглядуваної теми.

Дисципліна «Лінійна алгебра та аналітична геометрія» складається з двох змістовних модулів: «Елементи лінійної та векторної алгебри» та «Елементи аналітичної геометрії».

При вивченні модуля «Елементи лінійної та векторної алгебри» іноземними студентами в цілому непогано засвоюється мікромодуль «Елементи векторної алгебри», оскільки вони непогано знають векторну алгебру, причому деякі з них підготовлені краще значної частини українських студентів. Зауважимо, що при цьому вони достатньо ефективно використовують теоретичні знання для розв'язування задач. Хоча слід відмітити, що для достатньо впевненого оволодіння навичками застосування добуток векторів, значна частина іноземних студентів потребує більше аудиторного навчального часу, ніж це може бути виділено робочими навчальними програмами, виходячи з навчальних планів і навчальних програм.

Дещо складнішим для багатьох іноземних студентів є засвоєння мікромодуля «Елементи лінійної алгебри». Відмітимо, що більшість іноземних студентів непогано оперують з визначниками і матрицями. Відносно добре засвоюється ними знаходження рангу матриці (при цьому ми вважаємо доцільним сконцентруватися на якомога досконалішому опануванні навичок застосування до цієї задачі методу елементарних перетворень). Як правило, складнішим для багатьох іноземних студентів є знаходження власних чисел і власних векторів матриці. Певні проблеми виникають у більшості студентів з обчисленням рангу матриці за методом обвідних мінорів, причому слід відмітити, що частина з них погано розуміє, що саме вони обчислюють. Значно краще засвоюється метод елементарних перетворень, оскільки частина іноземних студентів ще в середній школі зустрічалася з методом Гауса. На наш погляд, це особливо важливо для студентів, що навчаються за всіма спеціальностями галузей знань «Інформатика та обчислювальна техніка», «Електроніка та телекомунікації» та «Автоматизація та приладобудування».

Відмітимо, що більшість іноземних студентів і значна частина українських знають про існування систем комп'ютерної математики і намагаються їх використовувати. Ми вважаємо доцільним надати студентам рекомендації по використанню систем комп'ютерної математики до обчислення визначників та обернених матриць, для дій з матрицями і визначниками. При цьому ми вважаємо обов'язковим показати студентам обмеження на застосування цих систем, наприклад наводячи задачі, в яких елементи визначників містять аналітичні вирази. Ми радимо студентам надалі застосовувати системи комп'ютерної математики у випадках, коли визначники та матриці мають велику розмірність і коли їх елементи не є цілими числами.

Мікромодуль «Системи лінійних алгебраїчних рівнянь» достатньо добре сприймається на рівні алгоритмів основних методів розв'язання систем і гірше на рівні дослідження сумісності системи. Вважаємо, що при викладанні цього матеріалу студентам усіх категорій особливу увагу слід приділяти методу Гауса з вибором провідного елемента як методу, що використовується при обчисленнях з округленням і для систем з коефіцієнтами, що є наближеними числами.

Як правило, рівень сприйняття іноземними студентами більш абстрактних питань є набагато нижчим. Значні труднощі у багатьох іноземних студентів (при навчанні не тільки англійською, але й українською і російською мовою) починаються при вивченні мікромодуля «Лінійні простори та лінійні оператори. Білінійні та квадратичні форми», як на рівні розуміння теоретичного матеріалу, так і при розв'язуванні навіть найпростіших задач. Більшість українських студентів, що навчаються за всіма спеціальностями галузі знань «Інформатика та обчислювальна техніка», як правило, засвоюють цей матеріал на достатньому рівні. Особливо складними для вивчення багатьма іноземними студентами (на жаль, і певною частиною українських студентів також) є застосування квадратичних форм. Ці складнощі, як правило, впливають як з недостатнього розуміння теорії квадратичних форм, так і з недостатнього рівня навичок оперування з квадратичними формами і недостатньо високого рівня загальних аналітичних навичок. Українські студенти, особливо ті, що навчалися в середній школі в класах з поглибленим вивченням математики, показують дещо кращі результати.

Критично необхідною для переважної більшості іноземних студентів є наявність опорних матеріалів. Відмітимо також, що студенти, які навчаються за всіма спеціальностями галузей знань «Електроніка та телекомунікації» та «Автоматизація та приладобудування», краще сприймають опорні матеріали у вигляді таблиць, а студенти, які навчаються за всіма спеціальностями галузі знань «Інформатика та обчислювальна техніка», краще сприймають опорні матеріали у вигляді блок-схем відповідних алгоритмів. Дуже корисним для всіх студентів може бути проведення лекцій в мультимедійній аудиторії з використанням різних технічних засобів для візуалізації розглядуваних об'єктів і проведення практичних занять в комп'ютерному класі з використанням системи комп'ютерної математики. Також корисним для кращого сприйняття студентами матеріалу є посилання на його зв'язок з авіаційною проблематикою.

Особливо важливим для іноземних студентів, що не володіють або володіють дуже погано російською та українською мовами, є наявність доступних для них підручників, що містять необхідний теоретичний матеріал з великою кількістю розв'язаних прикладів і необхідну термінологію з перекладом. Ми також вважаємо корисним допомагати студентам в роботі з пошуковими системами, надаючи їм рекомендації по пошуку математичної інформації в таких системах.

Відмітимо, що викладачами кафедр вищої та обчислювальної математики НАУ для забезпечення навчального процесу навчально-методичною літературою, написаною англійською мовою для студентів, що не є носіями цієї мови, створено навчальний

посібник англійською мовою в чотирьох частинах, який повністю забезпечує супровід курсу вищої математики для навчання за кредитно-модульною системою студентів усіх технічних спеціальностей, зокрема розділи, пов'язані з викладанням елементів лінійної алгебри та аналітичної геометрії наведено в [7]. Відмітимо, що теорію квадратичних форм та її застосування до дослідження кривих та поверхонь другого порядку, вивчення яких входить в програму дисципліни «Лінійна алгебра та аналітична геометрія», наведено в англійськомому посібнику [8]. Крім того, розробляються та вдосконалюються раніше розроблені опорні матеріали для окремих тем дисципліни. Також готується оновлене перевидання посібників.

Висновки. Проведено аналіз практики викладання в Національному авіаційному університеті англійською мовою окремих розділів лінійної алгебри як в курсі дисципліни «Лінійна алгебра та аналітична геометрія», так і в курсі дисципліни «Вища математика» іноземним та українським студентам, що навчаються за технічними спеціальностями.

Рекомендується при роботі викладача з іноземними студентами детальна алгоритмізація процесу розв'язування типових задач з лінійної алгебри. При можливості, бажане проведення лекцій в мультимедійній аудиторії, а проведення практичних занять – в комп'ютерних класах (хоча б частково). Також рекомендується приділяти достатню увагу використанню різноманітних опорних матеріалів при виробленні іноземними студентами відповідних навичок під час проведення практичних занять і консультацій. Цей підхід виявляється достатньо ефективним і для певної частини українських студентів. Крім того, ми вважаємо доцільним рекомендувати студентам активне використання систем комп'ютерної математики та пошукових систем.

Список використаної літератури

1. Карупу О. В. Про деякі особливості викладання математичних дисциплін англійськомому студентам / О. В. Карупу, Т. А. Олешко, В. В. Пахненко // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки. – 2011. – 83. – С. 76–79.
2. Карупу О. В. Деякі особливості викладання математичних дисциплін іноземним студентам / О. В. Карупу, Т. А. Олешко, В. В. Пахненко // Східно-Європейський журнал передових технологій. – 2012. – №2/2 (56). – С. 11–14.
3. Карупу О. В. Про деякі особливості викладання математичних дисциплін іноземним студентам за кредитно-модульною системою / О. В. Карупу, Т. А. Олешко, В. В. Пахненко // Вісник Черкаського університету. Серія: Педагогічні науки. – 2013. – 8(261). – С. 52–57.
4. Карупу О. В. Про деякі методичні аспекти викладання лінійної алгебри та аналітичної геометрії в Національному авіаційному університеті / О. В. Карупу, Т. А. Олешко, В. В. Пахненко // Science and Education a New Dimension: Pedagogy and Psychology. – 2016. – Vol. IV (38), Iss. 77. – P. 29–32.
5. Карупу О. В. Про викладання лінійної алгебри та аналітичної геометрії в Національному авіаційному університеті в рамках освіти англійською / О. В. Карупу, Т. А. Олешко, В. В. Пахненко // Математика в сучасному технічному університеті: Матеріали IV Міжн. наук. конф. – Київ: КПІ, 2016. – С. 170–173.
6. Олешко Т.А. Деякі дидактичні та методичні аспекти викладання лінійної алгебри студентам НН ІКТ в рамках Програми «Вища освіта іноземною мовою» // АВІА-2017: Матеріали XIII Міжнародної науково-технічної конференції. – Київ: НАУ, 2017. – С. 7.62-7.65. [Електронний ресурс] <http://avia.nau.edu.ua/avia2017/>
7. Higher mathematics. Part 1: Manual/ V.P. Denisiuk, L.I. Grishina, O.V. Karupu, T.A. Oleshko, V.V. Pakhnenko, V.K. Repeta.– Kyiv: NAU, 2006. – 268 p.
8. Grebeniuk M.F. Bilinear and quadratic forms in geometry: Manual / M.F. Grebeniuk, O.W. Karupu. – Kyiv: NAU, 2004. – 74 p.

References

1. Karupu, O. V., Oleshko, T. A. & Pakhnenko, V. V. (2011). On specificity of teaching of mathematical disciplines to English-speaking students. *Bulletin of Chernihiv National Pedagogical University. Series: Pedagogical Sciences*, 83, 76-79 (in Ukr.)

2. Karupu, O. V., Oleshko, T. A. & Pakhnenko, V. V. (2012). About teaching of mathematical disciplines to foreign students. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, Vol. 2, 2(56), 11-14 (in Ukr.)

3. Karupu, O. V., Oleshko, T. A., Pakhnenko, V. V. (2013). On specificity of teaching of mathematical disciplines to foreign students for credit-modular system. *Bulletin of Cherkasy University. Pedagogical Sciences*, 8 (261), 52– 57 (in Ukr.)

4. Karupu, O. V., Oleshko, T. A. & Pakhnenko, V. V. (2016). On some methodical aspects of teaching to linear algebra and analytic geometry in National Aviation University. *Science and Education a New Dimension: Pedagogy and Psychology*, Vol. IV (38), Iss. 77, 29-32 (in Ukr.)

5. Karupu, O. V., Oleshko, T. A. & Pakhnenko, V. V. (2016). On teaching of linear algebra and analytic geometry at National Aviation University within the framework of education in English. *Mathematics in modern technical university: Proceedings of IV International Scientific Conference*. – Kyiv: KPI, 2016, 170-173(in Ukr.)

6. Oleshko, T. A. (2017). Some didactic and methodical aspects of teaching algebra linear algebra to ES ICIT students within the framework of the program «Higher education in a foreign language». *AVIA-2017: Proceedings of XIII International Scientific and Technical Conference*. – Kyiv: NAU, 2017, 7.62-7.65. [Electronic resource] <http://avia.nau.edu.ua/avia2017/> (in Ukr.)

7. Denisiuk V.P., Grishina L.I., Karupu O.V., Oleshko T.A., Pakhnenko V.V. & Repeta V.K. (2006). *Higher mathematics. Part 1: Manual*. Kyiv: NAU.

8. Grebeniuk M.F. & Karupu O.W. (2004). *Bilinear and quadratic forms in geometry. Manual*. Kyiv: NAU.

KARUPU O.,

Candidate of Science (Physical–mathematical Sciences), Associate Professor of Higher and Numerical Mathematics Department, National Aviation University

OLESHKO T.,

Candidate of Science (Physical–mathematical Sciences), Associate Professor of Higher and Numerical Mathematics Department, National Aviation University

PAKHENKO V.,

Candidate of Science (Technical Sciences), Associate Professor of Higher and Numerical Mathematics Department, National Aviation University

ON TEACHING SOME ISSUES OF LINEAR ALGEBRA TO ENGLISH-SPEAKING STUDENTS AT NATIONAL AVIATION UNIVERSITY.

Abstract. Introduction. Foreign students in National Aviation University may choose to study in English, Russian or Ukrainian. As English is one of the official languages of ICAO (International Civil Aviation Organization), this trend of education is urgent and favors the further improvement of professional skills of the university graduates.

Purpose. We investigate specific issues that arise while teaching to linear algebra in technical university. We consider problems of teaching some topics in English to Ukrainian and foreign students who are not native speakers.

Methods. Investigation of efficiency of methods of giving teaching material and organization of educational process during lectures, practical training and individual students work is performed by traditional methods, i.e. by comparing the current and semester progress of different academic groups and analyzing of subjective student's estimates obtained through survey.

Results. We study problems of methodical, didactic and organizational nature which arise while teaching some topics of linear algebra and corresponding topics of higher mathematics, such as «Matrices and determinants», «Vectors», «Systems of linear algebraic equations» and «Bilinear and quadratic forms» in English to foreign and Ukrainian students that are not native speakers. Some of these problems arise as a result of different approach to teaching mathematics in secondary schools in Ukraine and countries native for our students. These include insufficient skills of foreign students in the analytic techniques, their inadequate skills in application of quadratic forms. In addition, we give our recommendations for dealing with supporting materials for students of different majors in practical mathematics training where problems connected with matrices, determinants, vectors, systems of linear algebraic equations, quadratic forms are considered. Particularly, we recommend to give supporting materials in the form of tables and logic schemes and to apply computer mathematics software while dealing with matrices, determinants, vectors and systems of linear algebraic

equations,. Beside this we give recommendations for application of web search engines in finding mathematical information.

Originality. Teaching to linear algebra in technical universities traditionally is provided with a large number of textbooks, manuals and various teaching materials and methodology of teaching students of technical majors is studied by many authors. But problems of teaching foreign students to this discipline have their own specifics. We consider problems of teaching in English in National Aviation University to Ukrainian and foreign students in mixed academic groups.

Conclusion. We give our recommendations for dealing with supporting materials for students of different specialties in practical mathematics training where problems connected with matrices, determinants, vectors, systems of linear algebraic equations, quadratic forms are considered. Particularly, we recommend to give supporting materials in the form of tables and logic schemes and to apply computer software.

Keywords: teaching in English, teaching to linear algebra, matrices, determinants, vectors, systems of linear algebraic equations, quadratic forms.

Одержано редакцією 17.09.2017 р.
Прийнято до публікації 10.10.2017 р.

УДК 372.851

КЛІНДУХОВА Валентина Миколаївна,
кандидат педагогічних наук, доцент
кафедри вищої та прикладної математики
Київського державного університету
інфраструктури та технологій

СТАТИСТИЧНА КУЛЬТУРА СТУДЕНТІВ МОЛОДШИХ КУРСІВ ТРАНСПОРТНИХ ВНЗ

У статті піднімається питання про важливість формування та подальшого розвитку статистичної культури студентів молодших курсів. Основна увага приділена практичній складовій проблеми. Наведені приклади-орієнтири відповідних завдань, проаналізовано сучасні тлумачення фахівців поняття статистичної культури студентів.

Ключові слова: статистична культура, статистичне мислення, підготовка студентів.

Постановка проблеми. Статистична культура є об'єктивною складовою загальної культури будь-якого члена суспільства, а також важливою частиною професійної підготовки сучасного фахівця. Особливо це стосується майбутніх спеціалістів транспортної галузі. У своїй повсякденній діяльності їм доводиться мати справу з великими масивами інформації, що подається у різних формах та потребує сучасних засобів та методів обробки. Її необхідно вміти правильно сприймати, аналізувати та опрацьовувати. Тому дослідження питання щодо формування статистичної культури студентів транспортних ВНЗ залишається актуальним.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблеми статистичної підготовки студентів розглядали М.Жалдак, Ю.Рамський, Г.Міхалін, О.Авраменко, І.Лупан, Я.Гончаренко, І.Соколовська, О.Сушко, Т.Гаваза, Я.Бродський, О.Павлов, В.Швец, Г.Нахратова та багато інших сучасних вчених. Їх дослідження містять важливі, науково та практично значимі висновки, за результатами яких написані та оприлюднені підручники, навчальні посібники, а також методична література [1], [2], [3], [7], [8].

Аналіз відповідних досліджень, дозволяє зробити висновки про те, що зміст статистичної лінії ВНЗ має складатись із двох частин: основної та варіативної. До основної частини відносять питання із галузі загальної та математичної статистики. А

до варіативної – питання, які можуть сприяти у подальшому більш успішному розвитку професійних компетенцій студентів. Він, зрозуміло, залежить від профіля та напряму професійної підготовки. Саме ці питання, тобто питання практичного та методичного наповнення варіативної частини статистичної змістової лінії, і залишаються полем для актуальних наукових досліджень та практичних розробок фахівців. Їх актуальність обумовлюється і різноманіттям напрямів підготовки студентів, і постійним розвитком засобів обробки та подання статистичної інформації [3], і швидкою зміною статистичних даних, а також багатьма іншими факторами. Усе вищезазначене зумовило вибір теми та мети нашої статті.

Мета даної статті – навести приклади конкретних практичних завдань які, на наш погляд, сприяють формуванню статистичного мислення, а в перспективі і статистичної культури студентів молодших курсів транспортних вузів. Увага саме до молодших курсів зумовлена тим, що відповідні тенденції набули свого початку у шкільній освіті [4] та без втрат мають бути розвинені в межах вищої школи, як у якості пропедевтики вивчення традиційних курсів «Теорія ймовірностей та математична статистика», «Статистика», «Транспортна статистика», так і заради формування загальної статистичної культури студентів.

Виклад основного матеріалу. Основою статистичної культури є статистичне мислення, а також сформованість на достатньо якісному рівні основних прийомів статистичної діяльності [7]. Статистичне мислення це психічний пізнавальний процес відображення ймовірнісних закономірностей і відношень випадкових подій та явищ об'єктивного світу. В теорії управління під статистичним мисленням розуміють оснований на принципах теорії ймовірностей, спосіб прийняття рішень про те необхідно чи ні втручатись у процес (виробничий, побутовий, тощо) і якщо необхідно, то на якому рівні, на якому етапі та у який спосіб [2].

Статистична культура – це більш високий рівень статистичного мислення. Під статистичною культурою фахівці [1] розуміють знання основних понять загальної та математичної статистики, що використовуються в будь-якій сфері професійної діяльності, а також здатність організовувати статистичні дослідження; здатність відбирати значиму та необхідну для роботи інформацію; здатність до логічної та цілісної обробки даних, що отримані під час статистичного дослідження; здатність інтерпретувати отримані результати.

Статистична культура, як якісно новий рівень статистичного мислення, досягається шляхом філософського осмислення та саморефлексії статистичних знань. Це міра та спосіб творчої самореалізації спеціаліста в різних виробничих та побутових ситуаціях, спрямованих на використання статистичних методів аналізу та розв'язання проблем для досягнення та підтримки стану статистичної керованості процесів. За Г.Нахратовою статистичну культуру можна представити у вигляді п'ятикомпонентної структури. Ознаки цієї структури можуть бути корисними як для діагностування, так і для формування статистичної культури студентів. Представимо її структурні одиниці (блоки) [с.46]:

- 1) статистично-діяльнісний тезаурус або концептуальне ядро знань з теорії ймовірностей і математичної статистики;
- 2) уміння виділяти статистичну ситуацію із багатьох інших;
- 3) вміння застосовувати засоби та методи математичної статистики;
- 4) філософське розуміння та осмислення сутності статистичних знань, а також їх цінності та значущості для практичної діяльності та пізнання оточуючого світу;
- 5) рефлексія та готовність до поповнення статистичних знань і умінь, а також до саморозвитку та самовдосконалення.

Для якісного формування статистичної культури студентів потрібен час та відповідна навчальна діяльність поза межами вивчення дисциплін основного блоку статистичної змістової лінії «Теорія ймовірностей та математична статистика», «Статистика», «Транспортна статистика». Зазначена статистично орієнтована навчальна діяльність має носити неперервний та поступовий характер, а також професійне змістове навантаження. Вона має бути спрямована на підтримку та подальший розвиток основних прийомів статистичної діяльності, які згідно сучасних освітніх пріоритетів мають бути сформовані шкільною математикою [4], [7], [8].

У даній статі ми наведемо приклади-орієнтири завдань, метою яких є формування наступних прийомів статистичної діяльності студентів молодших курсів: читання та інтерпретація таблиць, схем, діаграм та графіків, а також їх порівняння. Виконання запропонованих завдань не потребує від студентів спеціальних знань та умінь, тобто воно орієнтоване на шкільний рівень сформованості відповідного статистичного мислення. В інших своїх роботах ми наводили також приклади завдань на дослідження статистичної стійкості процесів, ймовірнісний прогноз на підставі статистичних даних, адекватність та точність відповідних моделей [9], [10]. Зрозуміло, що вони розраховані на рівень знань студентів старших курсів, які вже володіють понятійним апаратом, а також відповідними знаннями та умінями з вищої математики, теорії ймовірностей та математичної статистики, а також знайомі певною мірою з елементами регресійно-кореляційного аналізу.

Приклади, аналогічні запропонованим, можна розглядати під час вивчення як математичних, так і інших дисциплін, зокрема загальнотранспортного або логістичного спрямування. Усі статистичні данні, що наведені у задачі є реальними. Вони знаходяться у вільному доступі [5], [6].

Задача 1. У таблиці 1 наведені данні про розподіл вантажних перевезень за видами транспорту за 2015 рік [5], [6]. Установити відповідність між європейськими країнами (табл. 1) та діаграмами, що побудовані за даними таблиці 1 (табл.2).

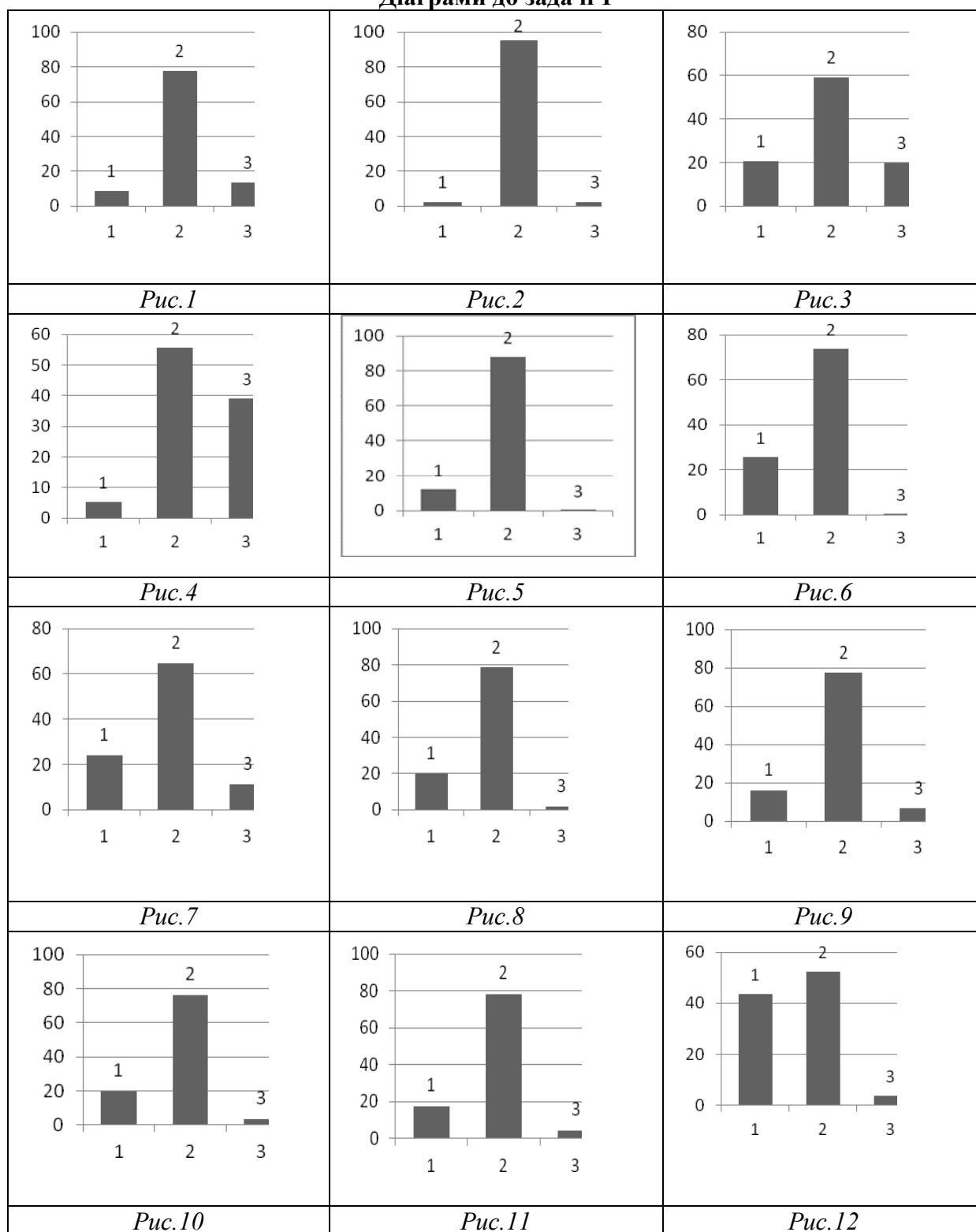
Таблиця 1

Статистичні данні до задачі 1

Країна	Розподіл вантажних перевезень у 2015 році за видами транспорту (% у загальному обсязі внутрішніх вантажних перевезення (тонно-км))		
	1	2	3
	Залізничний транспорт	Автомобільний транспорт	Водний транспорт
Болгарія	8,8	77,7	13,5
Німеччина	24	64,7	11,4
Франція	17,4	78,2	4,3
Хорватія	16,2	77,3	6,5
Люксембург	2,2	95,2	2,5
Угорщина	19,9	76,4	3,6
Нідерланди	5,3	55,6	39,1
Австрія	43,6	52,5	3,9
Румунія	20,8	59,2	20
Словаччина	19,8	78,5	1,7
Фінляндія	25,6	74	0,4
Великобританія	12,1	87,8	0,1

Таблиця 2

Діаграми до задачі 1



Зауваження. Варто розуміти, що подання, аналіз та гармонізація статистичних даних пов'язані на певних етапах із їх округленням. Тому дані, що наведені у таблиці 3 містять відповідні похибки округлення: сума відсотків розподілу за видами транспорту не дорівнює 100 відсоткам. Зокрема для Німеччини вона складає 100,1%; для Франції, Люксембургу та Угорщини 99,9%.

Відповідь: Болгарія – рисунок 1; Німеччина – рисунок 7; Франція – рисунок 11; Хорватія – рисунок 9; Люксембург – рисунок 12; Угорщина – рисунок 10; Нідерланди – рисунок 4; Австрія – рисунок 12; Румунія – рисунок 3; Словаччина – рисунок 8; Фінляндія – рисунок 6; Великобританія – рисунок 5.

Задача 2. У таблиці 3 наведені данні про обсяги перевезень пасажирів (у млн. пасажиро-км) залізничним транспортом за період 2005-2015 рр., що надані агенцією Eurostat [5]. Установити відповідність між європейськими країнами (табл. 3) та діаграмами, що побудовані за даними таблиці 3 (табл.4).

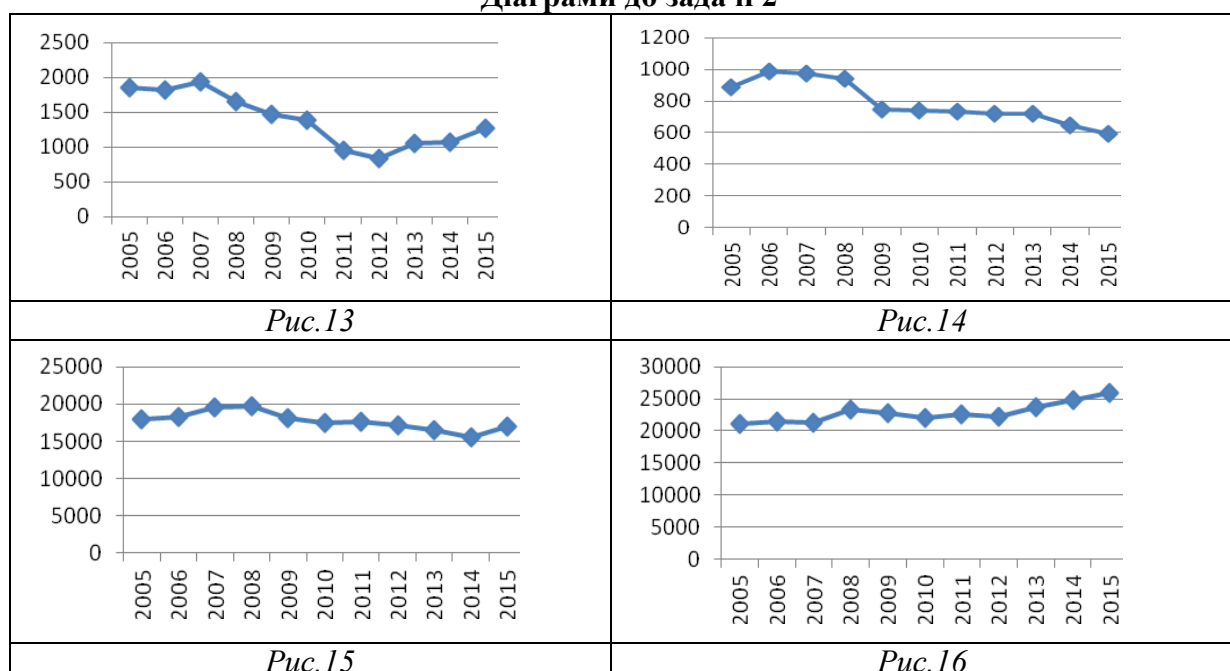
Таблиця 3

Статистичні данні до задачі 2

<i>Країни, по яким агентством Eurostat наводиться інформація про обсяги перевезень пасажирів (у млн пасажиро-км) залізничним транспортом за період 2005-2015 рр.</i>								
<i>Роки</i>	<i>Іспанія</i>	<i>Чехія</i>	<i>Німеччина</i>	<i>Греція</i>	<i>Латвія</i>	<i>Польща</i>	<i>Румунія</i>	<i>Португалія</i>
2005	21047	6667	74944	1854	889	17882	7960	3809
2006	21519	6922	78735	1811	986	18240	8065	3876
2007	21236	6898	79098	1930	975	19524	7417	3987
2008	23336	6773	82428	1657	941	19762	6877	4213
2009	22742	6472	81206	1467	748	18128	5975	4213
2010	22044	6559	82837	1383	741	17485	5248	4111
2011	22645	6669	89316	958	733	17633	5044	4237
2012	22170	7196	93918	832	717	17110	4518	3803
2013	23660	7512	89450	1056	721	16453	4352	3649
2014	24915	7644	90978	1072	644	15479	4971	3852
2015	26018	8125	91050	1263	590	17024	4910	3957

Таблиця 4

Діаграми до задачі 2



Продовження таблиці 4



Відповідь: Іспанія – рисунок 16; Чехія – рисунок 19; Німеччина – рисунок 20; Греція – рисунок 13; Латвія – рисунок 14; Польща – рисунок 15; Румунія – рисунок 17; Португалія – рисунок 18.

Висновки. Статистична культура у прихованому вигляді міститься у якості значимих категорій пізнання у найрізноманітніших областях людської діяльності. Уміння бачити ситуацію, що містить елемент випадковості, і використовувати набуті знання та вміння для оцінки та розв'язання професійних проблем, а також задач життєдіяльності, є одним із головних завдань статистичної освіти. Варто пам'ятати, що окремі дисципліни не можуть на достатньо якісному рівні вирішити проблему формування загальної професійної статистичної культури фахівця. Для розв'язання цієї задачі необхідна цілеспрямована систематична робота в межах вивчення багатьох навчальних дисциплін, так як згідно сучасних освітніх пріоритетів соціокультурна модель спеціаліста має бути доповнена новими особистісними властивостями, які визначають статистичну культуру випускника. Таку модель у деяких дослідженнях називають статистично орієнтованою.

Список використаної літератури

1. Гаваза Т.А. Формирование статистической культуры студентов гуманитарно-педагогических направлений вузов как одной из составляющих общекультурной и профессиональной составляющей / Т.А.Гаваза // Вестник Псковского государственного университета. Серия: Естественные и физико-математические науки. – Псков, 2012. – Вып. 1. – С.111-115.
2. Нахратова Г.В. Система формирования статистической культуры у студентов технических вузов: Дис. ... канд. пед. наук: 13.00.18. – М.: РГБ, 2003. – 300с.
3. Лупан І.В. Комп'ютерні статистичні пакети: навчально-методичний посібник. / Лупан І.В., Авраменко О.В. – Кіровоград, 2010.- 218 с.
4. ЗНО онлайн – тести зовнішнє незалежне оцінювання. - [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zno.osvita.ua>
5. База данных Евростат. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://appsso.eurostat.ec.europa.eu>

6. Белая книга по эффективному и устойчивому внутреннему водному транспорту в Европе. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.unesco.org/fileadmin/DAM/trans/doc/2011/sc3wp3/ECE-TRAN...>
7. Бродський Я.С. Статистика, ймовірність, комбінаторика: 7-9 кл. / Бродський Я.С., Павлов О.П. – К.: Шкільний світ, 2007. – 128 с.
8. Швець В.О. Вибрані теми з алгебри 11 клас. Елементи комбінаторики, статистики та теорії ймовірностей. / Швець В.О., Михалін Г.О., Соколовська І.С.– К.: Шкільний світ, 2011. – 128 с.
9. Кліндухова В.Н. Безопасность мореплавания и статистическая подготовка студентов судоводителей / В.Кліндухова, Л.Чабак // *Proceedings of Azerbaijan State Marine Academy*. - №1, 2017. – P. 139-148.
10. Кліндухова В.М. Про деякі ймовірнісні конструктивні задачі у курсі вищої математики студентів-судноводців/ В.Кліндухова, О.Сушко // *Фізико-математична освіта: науковий журнал*. – 2016. – Випуск 1 (7). – С.- 69-79.

References

1. Gavaza, T.A. (2012) The formation of a statistical culture of students of the humanitarian pedagogical directions of universities as one of the components of cultural and professional component. *Bulletin of the Pskov state University. Series: Natural and physical and mathematical Sciences*, p.111-115 (in Russ.).
2. Nahratova G.V. (2003) The system of formation of a statistical culture of students of technical universities. Retrieved from [http://www.disserscat.com/.../sistema-formirovaniya-statisticheskoi-\(in Russ.\)](http://www.disserscat.com/.../sistema-formirovaniya-statisticheskoi-(in Russ.)).
3. Lupan, I.V. & Avramenko, O.V. (2010). *Statistical computer packages: textbook*. Kirovograd (in Ukr.).
4. Independent external evaluation. Tests online. Retrieved from <http://zno.osvita.ua>(in Ukr.).
5. Database Eurostat. Retrieved from <http://appsso.eurostat.ec.europa.eu> (in Russ.).
6. White paper on efficient and sustainable inland water transport in Europe (2012) Retrieved from <http://libed.ru/knigi-nauka/477843-1...belaya...transportu...>(in Russ.).
7. Brodsky, Ya. & Pavlov, O. (2007). *Statistics, probability, combinatorics 7-9 class*. Kyiv: Shkilny svit (in Ukr.).
8. Shvets, V.O., Mykhalin, G.O. & Sokolovska, I.S. (2011). *Selected topics in algebra 11 class. Elements of combinatorics, statistics and probability*. Kyiv: Shkilny svit (in Ukr.).
9. Klindukhova, V.M. & Chabak, L.M. (2017) Safety of navigation and statistical training of boatmasters. *Proceedings of Azerbaijan State Marine Academy, 1*, 139-148 (in Russ).
10. Klindukhova, V.M. & Suchko, O.S. (2016). On some probabilistic constructive tasks in the course of higher mathematics of students skippers. *Fizyko matematychna osvita (Physic-mathematical education), 1 (7)*, 69-79 (in Ukr.).

KLINDUKHOVA V.

Doctor of Philosophy (Pedagogical Sciences), Associate Professor, Department of Higher and Applied Mathematics, State University Of Infrastructure And Technology

STATISTICAL CULTURE OF STUDENTS OF THE FIRST COURSES AT TRANSPORT HIGH SCHOOLS.

Abstract. Introduction. *The formation of a statistical culture is an important part of modern student training. This is especially important for future specialists in the transport industry. The work of modern transport is associated with large volumes of statistical information. Students must learn to perceive, analyze, draw conclusions, and make appropriate decisions.*

Purpose. *The purpose of the article is to provide examples of specific practical tasks. These tasks are benchmarks. The purpose of their solution: gradual and continuous development of students' statistical thinking.*

Results. *The statements of contemporary researchers on statistical culture and statistical thinking are analyzed.*

It was found that the content of the statistical line should consist of two parts: the main and the variable. The variative part consists of questions that are aimed at the successful development of professional competencies. Its development and practical filling for transport institutions of higher education is an important task. It is necessary to solve it from the first courses. Attention to the first courses is not accidental. It is important not to lose the basis of statistical thinking, which were formed in them by school mathematics. This knowledge and skills must be supported, developed, professionally directed. They are the basis of statistically oriented learning. They are the basis of students' statistical culture.

Originality. The article suggests tasks that have a professional orientation. They are connected with the transport industry. Tasks contain real statistics. Such and many other professionally oriented statistics are provided by the European Statistical Agency Eurostat. Such data can serve as a basis for constructing many other tasks.

Conclusion. Tasks that contain real statistical data develop students' cognitive interest, as well as their general, professional and statistical culture.

Keywords: statistical culture, statistical thinking, teaching students.

Одержано редакцією 19.09.2017 р.
Прийнято до публікації 10.10.2017 р.

УДК 372.851

КУЗЬМИЧ Валерій Іванович,

кандидат фізико-математичних наук, доцент
кафедри алгебри, геометрії та математичного
аналізу Херсонського державного університету
e-mail: kuzmich121251@ukr.net

ПОБУДОВА ПЛОСКИХ ОБРАЗІВ У ДОВІЛЬНОМУ МЕТРИЧНОМУ ПРОСТОРИ

У роботі раніше введено поняття кута, а також його числової характеристики, для упорядкованої трійки точок довільного метричного простору використовується для введення поняття плоского розміщення точок цього простору. Наведені приклади такого розміщення, а також умови необхідні і достатні для того, щоб довільні чотири точки простору були плоско розміщені. Розглядається поняття суміжності кутів та встановлені умови, необхідні та достатні для цього.

Ключові слова: метричний простір, кут, пряма лінія, прямолінійний образ, площина, плоский образ.

Постановка проблеми. При вивченні метричних просторів у курсі математичного аналізу розглядаються класичні простори з встановленою метрикою. Це такі простори як n -вимірний Евклідов простір R_n , простір неперервних на відрізку $[a;b]$ функцій $C_{[a;b]}$ та інші. При цьому вивченні, як правило, мова про геометричні властивості цих просторів не заходить. Це пояснюється тим, що питання геометризації метричних просторів досить складне і потребує достатньо хорошої математичної підготовки та вивчення спеціальних монографій з даної проблематики. Однак, є можливість вивчати певні геометричні образи у довільних метричних просторах, що є аналогами відповідних ліній, фігур та тіл геометрії Евкліда. Для цього необхідно до поняття «прямолінійного образу», детально вивченого В. Ф. Каганом [1, розділ XIX], додати поняття кута та його числової характеристики, що базуються на понятті віддалі між елементами метричного простору.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У роботі [2] введено поняття кута у довільному метричному просторі, як упорядкованої трійки елементів цього простору. У якості числової характеристики кута вибрано значення його косинуса у геометрії Евкліда. Таким чином введені поняття були застосовані до вивчення властивості прямолінійності розміщення елементів метричного простору. У роботі [3] було анонсовано застосування понять кута та його числової характеристики до отримання умов плоского розміщення елементів довільного метричного простору.

Мета статті. Робота має на меті ввести у розгляд аналогії основних геометричних об'єктів та співвідношень між ними, при вивченні властивостей метричних просторів у

курсі математичного аналізу. На наш погляд, введення понять прямолінійного та плоского розміщення множин точок дасть можливість певним чином структурувати конкретні метричні простори, побудувати для кожного з них відповідну геометричну структуру. Слід зазначити, що підхід до геометризації метричного простору у даній роботі, не використовує поняття його повноти, а отже, може бути застосованим до скінченної множини точок простору, і не виникає потреби вводити поняття граничного переходу. Відносна простота аналітичних перетворень дає можливість застосування методу навіть у шкільному курсі математики, до основних елементарних функцій. Причому, уже на прикладі лінійних функцій можна встановити неоднозначність поняття прямолінійності, викривлення простору при зміні метрики простору, а отже, на простих прикладах ознайомитись з елементами неевклідової геометрії.

Виклад основного матеріалу. Спочатку, для зручності ознайомлення з наступним матеріалом, ми наведемо основні означення з робіт [2] і [3]. Надалі будемо розглядати довільний простір X з введеною у ньому метрикою ρ . Такий метричний простір будемо позначати (X, ρ) . Усі точки простору будемо вважати різними.

Означення 1. Нехай a, b і c – довільні точки метричного простору (X, ρ) . Упорядковану трійку (a, b, c) цих точок будемо називати кутом з вершиною у точці b , і позначати: $\angle(a, b, c)$. Пари точок (a, b) і (b, c) , при цьому, будемо називати сторонами кута (див. [2, с. 28]).

Надалі будемо вважати кути $\angle(a, b, c)$ і $\angle(c, b, a)$ однаковими (одним і тим же кутом).

Означення 2. Нехай a, b і c – довільні точки метричного простору (X, ρ) . Характеристикою кута $\angle(a, b, c)$, або кутовою характеристикою, будемо називати дійсне число $\varphi(a, b, c)$, що знаходиться за формулою:

$$\varphi(a, b, c) = \frac{\rho^2(a, b) + \rho^2(b, c) - \rho^2(a, c)}{2\rho(a, b)\rho(b, c)} \quad (1)$$

(див. [2, с. 29] і [4, с. 36]).

Метричний простір (X, ρ) , у якому введено поняття кута за означенням 1, і його характеристику за означенням 2, будемо називати метричним простором з кутовою характеристикою і позначати Π . Кутова характеристика, що визначається за формулою (1), у геометрії Евкліда чисельно дорівнює косинусу кута трикутника, знайденому через довжини його сторін за формулою косинусів.

Означення 3. Будемо казати, що точки a, b, c простору Π прямолінійно розміщені, якщо виконується рівність $\varphi(a, b, c) = \pm 1$ (див. [2, с. 29]).

Це означення природне, оскільки при значеннях $\varphi(a, b, c) = \pm 1$ з рівності (1) слідує, що одна з трьох точок лежить між двома іншими. Причому, при рівності $\varphi(a, b, c) = -1$, кут $\angle(a, b, c)$ природно назвати розгорнутим.

Означення 4. Будемо казати, що множина A точок простору Π прямолінійно розміщена, якщо будь які три точки цієї множини прямолінійно розміщені.

Фактично, означення 4 є певним перефразуванням відповідного означення «прямолінійного образу», який вивчав В. Ф. Каган, застосовуючи до довільного метричного простору (див. [5, с. 527]).

Незважаючи на те що прямолінійне розміщення точок означається за допомогою класичної формули косинусів, це поняття допускає певну неоднозначність з точки зору геометрії Евкліда. На це вказує наступний приклад.

Приклад 1. Розглянемо простір $C_{[0;1]}$ функцій, неперервних на відрізку $[0;1]$. Якщо віддаль між елементами $f(x)$ та $g(x)$ простору встановити за правилом:

$\rho(f, g) = \max_{x \in [0,1]} |f(x) - g(x)|$, то він стає метричним [6, с. 43]. У цьому просторі візьмемо чотири елементи: $y_1 = x + 1$, $y_2 = x$, $y_3 = x - 2$, $y_4 = -x$.

Знайдемо віддалі між цими елементами:

$$\rho(y_1, y_2) = 1, \rho(y_1, y_3) = 3, \rho(y_1, y_4) = 3, \rho(y_2, y_3) = 2, \rho(y_2, y_4) = 2, \rho(y_3, y_4) = 2.$$

За формулою (1) знайдемо кутові характеристики:

$$\varphi(y_1, y_2, y_3) = -1, \varphi(y_1, y_2, y_4) = -1, \varphi(y_3, y_2, y_4) = 0,5.$$

З першої рівності, за означенням 3, слідує, що точки y_1, y_2, y_3 розміщені прямолінійно, а друга рівність вказує що і точки y_1, y_2, y_4 теж прямолінійно розміщені. У геометрії Евкліда це означає, що усі чотири точки прямолінійно розміщені, причому (враховуючи віддалі між точками) точки y_3 і y_4 співпадають. Дійсно, перший постулат геометрії Евкліда прямо не вказує на те, що через дві точки можна провести єдину пряму [7, с. 44], хоча єдиність такої прямої мається на увазі: «Від будь-якої точки до будь-якої точки можна провести пряму лінію» [8, с. 14]. У системі аксіом Гільберта цей факт неявно сформульовано у аксіомі: «Дві різні точки завжди визначають пряму» [9, с. 3]. Однак, третя із отриманих кутових характеристик вказує на те, що точки y_2, y_3 і y_4 не прямолінійно розміщені. Більше того, ці точки утворюють «рівносторонній трикутник» у якого довжини усіх сторін дорівнюють 2.

Приклад 1 вказує на те, що конкретна метрика простору впливає на його геометрію, і може спричинити певну кривизну цього простору.

Далі нам потрібне буде поняття «плоского розміщення» чотирьох точок метричного простору. Природно взяти за критерій такого розміщення рівність нулю об'єму тетраедра, вершинами якого є ці точки.

Якщо через a_1, a_2, a_3 позначити довжини трьох ребер тетраедра, що виходять з однієї вершини, а через $\gamma_{12}, \gamma_{13}, \gamma_{23}$ відповідні плоскі кути між ними, то формула об'єму тетраедра матиме вигляд [10, с. 61]:

$$V = \frac{a_1 a_2 a_3}{6} \sqrt{1 + 2 \cos \gamma_{12} \cos \gamma_{13} \cos \gamma_{23} - \cos^2 \gamma_{12} - \cos^2 \gamma_{13} - \cos^2 \gamma_{23}}.$$

Отже, умова рівності нулю об'єму тетраедра матиме вигляд:

$$1 + 2 \cos \gamma_{12} \cos \gamma_{13} \cos \gamma_{23} - \cos^2 \gamma_{12} - \cos^2 \gamma_{13} - \cos^2 \gamma_{23} = 0.$$

Використовуючи визначник третього порядку, цю рівність можна записати у наступному вигляді:

$$\begin{vmatrix} 1 & \cos \gamma_{12} & \cos \gamma_{13} \\ \cos \gamma_{12} & 1 & \cos \gamma_{23} \\ \cos \gamma_{13} & \cos \gamma_{23} & 1 \end{vmatrix} = 0.$$

Отриману рівність тепер можна використати для означення плоского розміщення точок метричного простору.

Означення 5. Будемо казати, що точки a, b, c, d простору Π плоско розміщені, якщо виконується рівність:

$$\begin{vmatrix} 1 & \varphi(a, b, c) & \varphi(a, b, d) \\ \varphi(a, b, c) & 1 & \varphi(c, b, d) \\ \varphi(a, b, d) & \varphi(c, b, d) & 1 \end{vmatrix} = 0 \quad (2)$$

(див. [3, с. 11-12]).

Для точок довільної підмножини простору Π природно дати наступне означення «плоскої розміщеності».

Означення 6. Будемо казати, що множина A точок простору Π плоско розміщена, якщо будь-які чотири її точки плоско розміщені (див. [3, с. 12]).

Повернувшись до прикладу 1, позначимо точки простору: $y_1 = a$, $y_2 = b$, $y_3 = c$, $y_4 = d$, і підставимо у рівність (2) відповідні значення кутових характеристик: $\varphi(a,b,c) = -1$, $\varphi(a,b,d) = -1$, $\varphi(c,b,d) = 0,5$. Будемо мати:

$$\begin{vmatrix} 1 & -1 & -1 \\ -1 & 1 & 0,5 \\ -1 & 0,5 & 1 \end{vmatrix} = -0,5 \neq 0.$$

Оскільки визначник не дорівнює нулю, то за означенням 5 точки a, b, c, d не є плоско розміщеними. Цей факт додатково пояснює неоднозначність прямолінійного розміщення точок y_1, y_2, y_3, y_4 у прикладі.

Слід очікувати, що прямолінійно розміщені точки будуть також і плоско розміщеними.

Лема 1. Якщо точки a, b, c, d простору Π прямолінійно розміщені, то вони плоско розміщені.

Доведення. Без втрат для загальності будемо вважати, що точки розміщені у тому ж порядку що і записані, тобто, точка b знаходиться між точками a і c , а точка c знаходиться між точками b і d . У цьому випадку кутові характеристики будуть: $\varphi(a,b,c) = -1$, $\varphi(a,b,d) = -1$, $\varphi(c,b,d) = 1$. Підставивши ці значення у рівність (2) отримаємо рівність:

$$\begin{vmatrix} 1 & -1 & -1 \\ -1 & 1 & 1 \\ -1 & 1 & 1 \end{vmatrix} = 0.$$

Отже, за означенням 6, точки a, b, c, d плоско розміщені. Лема доведена.

Спочатку встановимо критерій плоскої розміщеності чотирьох точок простору Π у випадку, коли три з них прямолінійно розміщені.

Лема 2. Нехай точки a, b, c простору Π прямолінійно розміщені, причому, кут $\angle(a,b,c)$ є розгорнутим.

Для того, щоб точки a, b, c, d цього простору були плоско розміщені, необхідно і достатньо, щоб виконувалась рівність $\varphi(a,b,d) = -\varphi(c,b,d)$.

Доведення. Припустимо, що точки a, b, c, d плоско розміщені. Оскільки, за умовою, кут $\angle(a,b,c)$ є розгорнутим, то виконується рівність $\varphi(a,b,c) = -1$. Із умови (2) плоскої розміщеності точок a, b, c, d отримуємо рівність:

$$\begin{vmatrix} 1 & -1 & \varphi(c,b,d) \\ -1 & 1 & \varphi(a,b,d) \\ \varphi(c,b,d) & \varphi(a,b,d) & 1 \end{vmatrix} = 0,$$

або

$$1 - 2\varphi(a,b,d)\varphi(c,b,d) - \varphi^2(a,b,d) - \varphi^2(c,b,d) - 1 = 0.$$

З цієї рівності отримуємо:

$$(\varphi(a,b,d) + \varphi(c,b,d))^2 = 0, \text{ або } \varphi(a,b,d) = -\varphi(c,b,d).$$

Нехай тепер навпаки, виконується рівність $\varphi(a, b, d) = -\varphi(c, b, d)$. Підставимо значення кутових характеристик відповідних кутів у ліву частину формули (2). Матимемо:

$$\begin{vmatrix} 1 & -1 & -\varphi(c, b, d) \\ -1 & 1 & \varphi(c, b, d) \\ -\varphi(c, b, d) & \varphi(c, b, d) & 1 \end{vmatrix} = \\ = 1 + \varphi^2(c, b, d) + \varphi^2(c, b, d) - \varphi^2(c, b, d) - \varphi^2(c, b, d) - 1 = 0.$$

За означенням 5 точки a, b, c, d плоско розміщені. Лема доведена.

Зауважимо, що лема справедлива також і у випадку, коли усі чотири точки розміщені прямокутнійно, оскільки у цьому випадку теж виконується рівність, наведена у формулюванні леми. Тобто, лема 2 узагальнює результат леми 1.

Із рівності (2) можна отримати критерій плоского розміщення чотирьох точок метричного простору дещо у іншому вигляді ніж у означенні 6.

Теорема 1. Для того щоб точки a, b, c, d простору Π були плоско розміщені, необхідно і достатньо, щоб виконувалась рівність

$$\varphi(a, b, c) = \varphi(a, b, d)\varphi(c, b, d) \pm \sqrt{(1 - \varphi^2(a, b, d))(1 - \varphi^2(c, b, d))}. \quad (3)$$

Доведення. Перевіримо виконання рівності (2) при виконанні умови теореми. Для цього розкриємо визначник у лівій частині рівності і підставимо у отриманий вираз рівність (3). Будемо мати:

$$\begin{vmatrix} 1 & \varphi(a, b, c) & \varphi(a, b, d) \\ \varphi(a, b, c) & 1 & \varphi(c, b, d) \\ \varphi(a, b, d) & \varphi(c, b, d) & 1 \end{vmatrix} = \\ = 1 + 2\varphi(a, b, d)\varphi(c, b, d) - \varphi^2(a, b, c) - \varphi^2(a, b, d) - \varphi^2(c, b, d) = \\ = 1 + 2\varphi(a, b, d)\varphi(c, b, d)(\varphi(a, b, d)\varphi(c, b, d) \pm \sqrt{(1 - \varphi^2(a, b, d))(1 - \varphi^2(c, b, d))}) - \\ - (\varphi(a, b, d)\varphi(c, b, d) \pm \sqrt{(1 - \varphi^2(a, b, d))(1 - \varphi^2(c, b, d))})^2 - \varphi^2(a, b, d) - \varphi^2(c, b, d) = \\ = 1 + \varphi^2(a, b, d)\varphi^2(c, b, d) - (1 - \varphi^2(a, b, d))(1 - \varphi^2(c, b, d)) - \varphi^2(a, b, d) - \varphi^2(c, b, d) = 0.$$

Оскільки рівність (2) виконується, то точки a, b, c, d плоско розміщені.

Тепер припустимо, що точки a, b, c, d плоско розміщені у просторі Π . Тоді (наприклад, для точки b) повинна виконуватись рівність (2). Розкривши визначник у її лівій частині, отримуємо рівність:

$$1 + 2\varphi(a, b, c)\varphi(a, b, d)\varphi(c, b, d) - \varphi^2(a, b, c) - \varphi^2(a, b, d) - \varphi^2(c, b, d) = 0,$$

або

$$\varphi^2(a, b, c) - 2\varphi(a, b, d)\varphi(c, b, d)\varphi(a, b, c) + \varphi^2(a, b, d) + \varphi^2(c, b, d) - 1 = 0.$$

Розв'язавши це квадратне рівняння відносно $\varphi(a, b, c)$, отримуємо рівність (3). Теорема доведена.

Лема 2 є частинним випадком теореми 1. Дійсно, за умовами леми 2 маємо: $\varphi(a, b, c) = -1$, $\varphi(a, b, d) = -\varphi(c, b, d)$. Легко бачити, що ці значення перетворюють рівність (3) в тотожність.

У геометрії Евкліда рівність (3) має просте геометричне тлумачення: одна із вершин тетраедра знаходиться у площині основи, що утворена трьома іншими його вершинами. У цьому легко впевнитись помітивши, що рівність (3) є аналогом формул косинуса суми або різниці двох кутів.

Висновки. Аналоги основних геометричних об'єктів та понять можна розглядати і у довільних метричних просторах. При цьому поняття повноти простору можна не використовувати. Це дещо звужує область застосування цих аналогів, однак стає можливим застосування понять прямолінійного та плоского розміщення для скінченної кількості точок простору. Таким способом можна вводити елементи теорії метричних просторів навіть до шкільного курсу математики. Подальші дослідження слід, на нашу думку, продовжити у напрямку встановлення для точок метричного простору понять аналогічних класичним поняттям паралельності та перпендикулярності, а також вивченню співвідношень між ними.

Список використаної літератури

1. Каган В. Ф. Основания геометрии. Часть 2 / В. Ф. Каган – М.-Л.: Гостехиздат, 1956. – 344 с.
2. Кузьмич В. І. Поняття кута при вивченні властивостей метричного простору. – Вісник Черкаського університету. Серія: Педагогічні науки, № 13, 2016. – С. 26-32.
3. Кузьмич В. І. Кутова характеристика у метричному просторі [Електронний ресурс] // Algebraic and geometric methods of analysis: International scientific conference : book of abstracts. – May 31-June 5, 2017, Odessa, Ukraine. – С. 11-12. – Режим доступу : https://www.imath.kiev.ua/~topology/conf/agma2017/agma2017_abstracts.pdf
4. Александров А.Д. Внутренняя геометрия выпуклых поверхностей / А.Д. Александров – М.-Л.: Гостехиздат, 1948. – 388 с.
5. Каган В. Ф. Очерки по геометрии / В. Ф. Каган – М.: Издательство Московского университета, 1963. – 571 с.
6. Колмогоров А. М., Фомін С. В. Елементи теорії функцій і функціонального аналізу / А. М. Колмогоров, С. В. Фомін. – Київ: Вища школа, 1974. – 455 с.
7. Каган В.Ф. Основания геометрии. Часть 1 / В.Ф. Каган – М.-Л.: Гостехиздат, 1949. – 492 с.
8. Начала Евклида. Книги I-VI / [Перевод с греческого и комментарии Д.Д. Мордухай-Болтовский]. – М.-Л.: Гостехиздат, 1948. – 447 с.
9. Давид Гильберт. Основания геометрии / Давид Гильберт – Петроград: Сеятель, 1923. – 152 с.
10. Кузьмич В. І., Кузьмич Ю. В. Аналоги формули Юнгуса об'єму тетраедра. / В. І. Кузьмич, Ю. В. Кузьмич // Вісник Черкаського університету. Серія: Педагогічні науки. – 2012. – № 36(249). – С. 55-64.

References

1. Kahan V. F. (1956). *Foundations of geometry. Part 2*. M.-L.: Hostehizdat (in Russ.)
2. Kuz'mich V. I. (2016). The concept of angle in the study of the properties of a metric space. *Visnyk Cherkaskoho universytetu. Serii: Pedagogichni nauky (Bulletin of Cherkassy University. Series: pedagogical sciences)*, 13, 26-32 (in Ukr.)
3. Kuz'mich V. I. (2017). Angular characteristic in metric space. *Algebraic and geometric methods of analysis: International scientific conference : book of abstracts. – May 31-June 5, 2017, Odessa, Ukraine, 11-12*. Retrieved from: https://www.imath.kiev.ua/~topology/conf/agma2017/agma2017_abstracts.pdf (in Ukr.)
4. Aleksandrov A.D. (1948). *Intrinsic geometry of convex surfaces*. M.-L.: Hostehizdat (in Russ.)
5. Kahan V. F. (1963). *Essays on geometry*. M.: Moscow University (in Russ.)
6. Kolmogorov A. N., Fomin S. V. (1974). *Elements of the theory of functions and functional analysis*. Kiev: Vishha shkola (in Ukr.)
7. Kahan V.F. (1949). *Foundations of geometry. Part 1*. M.-L.: Hostehizdat (in Russ.)
8. *Euclid's Elements. Books I-VI*. (1948). In D.D. Mordukhai-Boltovskii (Ed.). M.-L.: Hostehizdat (in Russ.)
9. David Hilbert (1923). *Foundations of geometry*. Petrohrad: Seiatel (in Russ.)
10. Kuz'mich V. I., Kuz'mich Yu. V. (2012). Analogs of formula Jungius volume tetrahedron. *Visnyk Cherkaskoho universytetu. Serii: Pedagogichni nauky (Bulletin of Cherkassy University. Series: pedagogical sciences)*, 36(249), 55-64 (in Ukr.)

KUZ'MICH V.,

Doctor of Philosophy (Physical and Mathematical Sciences), Associate Professor of Algebra, Geometry and Calculus Department, SIHE «Kherson State University»

CONSTRUCTION OF FLAT IMAGES IN AN ARBITRARY METRIC SPACE.

Abstract. Introduction. In an arbitrary metric space, the basic geometric objects - a straight line, an angle, a plane, are considered subject to the completeness of this space. Usually, these objects in metric space are considered as continuous mappings of the corresponding classical Euclidean

geometry objects. If we use only some of the properties of these objects, then we can consider the corresponding images in space, without the requirement of its completeness. In determining the images of objects, one should use only the concept of the metric of space, without involving the passage to the limit.

Purpose. The aim of the paper is to define a flat image for a set of points of an arbitrary metric space, without using the completeness property of this space. The aim, too, is to study the relationship between the straight-line arrangement and the flat arrangement of points in space.

Results. In work the following concepts are used.

Let a, b, c – arbitrary points of metric space (X, ρ) . An ordered triple of these points (a, b, c) will be called an angle with a vertex at the b point, and denote $\angle(a, b, c)$. The angular characteristic of the angle $\angle(a, b, c)$ will be called the real number, which is represented by the formula:
$$\varphi(a, b, c) = \frac{\rho^2(a, b) + \rho^2(b, c) - \rho^2(a, c)}{2\rho(a, b)\rho(b, c)}.$$

The metric space, in which the notion of the angle and its characteristics are introduced, will be denoted Π . We will say that the points a, b, c are straight-line arrangement in the space Π , if equality $\varphi(a, b, c) = \pm 1$ is performed. If equality $\varphi(a, b, c) = -1$ is performed, then the angle is deployed. A plurality of points of space will be called in a straight-line arrangement or straight-line image if any three points of this set are straight-line arrangement.

We will say that the four points a, b, c, d space Π are flat arrangement, if equality

$$\begin{vmatrix} 1 & \varphi(a, b, c) & \varphi(a, b, d) \\ \varphi(a, b, c) & 1 & \varphi(c, b, d) \\ \varphi(a, b, d) & \varphi(c, b, d) & 1 \end{vmatrix} = 0 \text{ is performed.}$$

We will say that the set of points of space is flat arrangement, if any four points of this set are flat arrangement.

The following main results are obtained.

Lemma 1. If the points a, b, c are straight-line arrangement in the space Π , they are flat arrangement.

Lemma 2. Let the points a, b, c are straight-line arrangement in the space Π , and, the angle $\angle(a, b, c)$ is deployed.

In order for the points a, b, c, d of this space to be flat arrangement, it is necessary and sufficient that equality $\varphi(a, b, d) = -\varphi(c, b, d)$ be fulfilled.

Theorem 1. In order for the points a, b, c, d the space Π to be flat arrangement, it is necessary and sufficient that equality

$$\varphi(a, b, c) = \varphi(a, b, d)\varphi(c, b, d) \pm \sqrt{(1 - \varphi^2(a, b, d))(1 - \varphi^2(c, b, d))} \text{ be fulfilled.}$$

Originality. In this paper the concept of a flat arrangement of points of an arbitrary metric space is introduced for the first time. Necessary and sufficient conditions for such placement for four different points of space are obtained.

Conclusion. The flat arrangement of points possesses the basic properties of the classical plane. The concept of a flat allocation of points of a metric space can be used to construct geometric images of classical geometric figures. The work should be continued in the direction of obtaining conditions of perpendicularity and parallelism of the sets of points of an arbitrary metric space.

Keywords: metric space, angle, straight line, straight-line image, plane, flat image.

Одержано редакцією 21.09.2017 р.
Прийнято до публікації 10.10.2017 р.

УДК 378.22:51:[159.923.2]

ДМИТРИЄНКО Оксана Олексіївна,
кандидат педагогічних наук, старший викладач
кафедри математичного аналізу та інформатики
Полтавського національного педагогічного
університету імені В.Г. Короленка
МАМОН Олександр Васильович,
кандидат педагогічних наук, асистент кафедри
математичного аналізу та інформатики
Полтавського національного педагогічного
університету імені В.Г. Короленка

ЕТАПИ РЕАЛІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЇ ПЕДАГОГІЧНОГО СТИМУЛЮВАННЯ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ ДО САМООЦІНКИ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

У статті запропоновано технологію педагогічного стимулювання майбутнього вчителя математики до самооцінки навчальної діяльності. Обґрунтовано процесуальний блок технології педагогічного стимулювання майбутнього вчителя математики до самооцінки навчальної діяльності в процесі професійної підготовки, що репрезентовано такими етапами: орієнтаційно-мотиваційним, операційно-виконавчим і рефлексивно-оцінювальним.

***Ключові слова:** етапи технології, майбутній учитель математики, педагогічне стимулювання, процесуальний блок технології, самооцінка, технологія.*

Постановка проблеми. У сучасних умовах бурхливого розвитку науки, швидкого оновлення знань і технологій одним із найважливіших завдань професійної підготовки майбутніх учителів є створення умов для продуктивної самостійної роботи студентів, розвиток їхньої мотивації до самоосвіти й подальшого безперервного самостійного набуття знань. Розв'язання цього завдання безпосередньо пов'язане з формуванням у студентів здатності контролювати та адекватно оцінювати власну навчальну діяльність. Самооцінка посідає вагоме місце в структурі самосвідомості вчителя, оскільки разом із особистісною рефлексією є показником його професіоналізму. Значної актуальності набуває проблема педагогічного стимулювання студентів до самооцінки навчальної діяльності, адже сформована самооцінка це запорука успішної професійної адаптації вчителя-початківця, що сприяє його фаховій самореалізації й постійному самовдосконаленню.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вивченню питань формування самооцінки присвячено чимало досліджень. Методологічні й теоретичні підходи до формування самооцінки стали предметом аналізу в роботах Б. Ананьєва, В. Андрєєва, Ю. Бабанського, В. Баранника, Р. Бернса, О. Белобрикіної, О. Біляковської, Л. Бороздіної, І. Кона, О. Леонтєєва, В. Лозової, І. Підласого, А. Реана, В. Сластьоніна, А. Спіркіна та інших. Сутність і функції самооцінки, дидактичні умови, методи й форми її формування докладно схарактеризовано в дослідженнях Да Круш Сампайо Антеро, А. Захарової, Н. Лаврух, О. Ларіної, А. Ліпкіної, І. Малафійка, М. Пастухової, М. Пирлик, І. Чеснакової.

Теоретичне обґрунтування педагогічного стимулювання як концепції навчання здійснили А. Алексюк, Л. Аристова, С. Гончаренко, І. Лернер, П. Підкасистий, Н. Половнікова, Г. Щукіна та інші; загальні положення теорії педагогічного стимулювання й мотивації навчально-пізнавальної та навчально-професійної діяльності учнів і студентів обґрунтували А. Алексюк, Г. Васьківська, Є. Вінтер, Л. Гордін, О. Леонтєєв, В. Прянікова, С. Рубінштейн, В. Чайка, О. Черноус, Г. Щукіна, О. Янкович та інші.

Попри здобутки теорії навчання та педагогічної практики, поза увагою дослідників залишилась проблема розроблення технології педагогічного стимулювання майбутнього вчителя математики до самооцінки навчальної діяльності.

Нами уперше було теоретично обґрунтовано й розроблено технологію педагогічного стимулювання майбутнього вчителя математики до самооцінки навчальної діяльності в процесі професійної підготовки як єдність концептуального, змістового, процесуального та рефлексивного блоків; виявлено та теоретично обґрунтовано дидактичні умови формування самооцінки навчальної діяльності майбутнього вчителя; розкрито суть поняття «педагогічне стимулювання майбутнього вчителя до самооцінки навчальної діяльності».

Мета статті – обґрунтувати значущість процесуального блоку технології педагогічного стимулювання майбутнього вчителя математики до самооцінки навчальної діяльності.

Виклад основного матеріалу. Технологію педагогічного стимулювання майбутнього вчителя математики до самооцінки навчальної діяльності в процесі професійної підготовки потрактуємо як поетапне впровадження в навчально-виховний процес вищого навчального закладу сукупності змісту, методів, засобів, форм навчання й оцінювання, спрямованих на ефективне стимулювання студентів до самооцінки навчальної діяльності, осмислення ними особистісного ставлення до навчання та власного успіху в процесі опанування навчального матеріалу або виду навчальної діяльності.

Структура технології педагогічного стимулювання майбутнього вчителя до самооцінки навчальної діяльності репрезентована чотирма технологічними блоками: концептуальним, змістовим, процесуальним і рефлексивним.

Концептуальний блок складається з мети, методологічних підходів (системного, особистісно зорієнтованого, компетентнісного, діяльнісного, партисипативного), загальнодидактичних принципів (науковості, систематичності і послідовності навчання, зв'язку навчання з життям, індивідуального підходу, свідомості та активності) та специфічних (варіативності, гуманізації, природовідповідності, мобільності, конструктивної цілісності).

Змістовий блок аналізованої технології інтегрує знання про самооцінку навчальної діяльності (когнітивний компонент); передбачає усвідомлення індивідом значущості самооцінки, сприйняття її як необхідного компонента навчальної діяльності, засобу підвищення результативності (мотиваційний компонент); уможливорює порівняння суб'єктом одержаних оцінок з реальним рівнем знань із дисципліни, аналіз сильних і слабких сторін своєї відповіді (діяльнісний компонент); ознайомлює з досягненнями майбутнього фахівця в процесі його професійної підготовки та реалізується у сформованому комплексі ключових і професійних компетентностей (результативний компонент); має на меті вироблення в майбутнього вчителя навичок самоконтролю й самооцінки навчальної діяльності, здатності прогнозувати та оцінювати реальні результати навчальної діяльності (рефлексивний компонент).

Процесуальний блок технології педагогічного стимулювання майбутнього вчителя до самооцінки навчальної діяльності у процесі професійної підготовки об'єднує три етапи: орієнтаційно-мотиваційний, операційно-виконавчий і рефлексивно-оцінювальний.

Орієнтаційно-мотиваційний етап полягає у:

- вивченні думок студентів щодо системи оцінювання навчальної діяльності у вищому навчальному закладі та ролі самооцінки в цьому процесі;
- формуванні знань студентів про сутність самооцінної діяльності;

- визначенні значущості різних видів оцінювання навчальної діяльності студентів, що застосовуються в процесі їхньої професійної підготовки;
- виробленні рівнів готовності студентів до самооцінки навчальної діяльності та труднощів, що виникають під час її реалізації.

Орієнтаційно-мотиваційний етап передбачає з'ясування початкового стану сформованості самооцінки й мотивів її реалізації в майбутніх фахівців. Для цього під час вивчення професійно орієнтованих дисциплін напрямів підготовки 6.040201 Математика («Диференціальні рівняння», «Елементарна математика», «Комплексний аналіз», «Методи обчислень», «Методика навчання математики»), 6.040203 Фізика («Математична логіка», «Оптика», «Атомна і ядерна фізика», «Класична механіка і основи механіки суцільних середовищ», «Електродинаміка», «Квантова механіка», «Термодинаміка і статистична фізика», «Методика навчання фізики»), було організовано спостереження за навчально-пізнавальною діяльністю майбутніх учителів. Також було проведено тестування студентів за методиками «Мотивація професійної діяльності» (К. Замфір у модифікації А. Реана) [1] та «Самооцінка професійно-педагогічної мотивації (адаптовано М. Фетіскіним) [2].

Результати діагностичного дослідження засвідчують, що найчастіше мотиваційна сфера студентів репрезентована байдужим ставленням до самооцінної діяльності. Певний інтерес виникає за умови використання інноваційних методів навчання або потреби отримання оцінки за навчальний модуль чи позитивної екзаменаційної оцінки.

Спостерігаємо індіферентне ставлення студентів до професійної підготовки разом з позитивними настановами щодо її результату, відсутність ініціативи в навчальному процесі, спрямованої на формування й розвиток професійних особистісних якостей. Знання щодо сутності й специфіки самооцінки та її значення для професійно-педагогічної діяльності є поверховими.

Для реалізації завдань орієнтаційно-мотиваційного етапу було використано методи заохочення, контролю, колективної думки, ситуації успіху, спостереження за навчально-пізнавальною діяльністю студентів, моделювання навчальних ситуацій, опитування (анкетування, діалог), електронного навчання тощо.

Аналізований етап відіграє вирішальну роль у формуванні самооцінки навчальної діяльності студентів, оскільки саме на цьому етапі реалізуються всі функції самооцінки: мотиваційна (сприяння виявленню інтересу до оцінної діяльності); рефлексивна (усвідомлення студентом особливостей навчальної діяльності, її проблем та результатів за допомогою самооцінки); розвивальна (розкриття значущості самооцінки для професійного розвитку майбутнього фахівця); діагностична (діагностика ставлення студента до самооцінки навчальної діяльності та наявність у нього відповідних умінь для корекції подальших дій).

Операційно-виконавчий етап забезпечує організацію засвоєння суб'єктами навчально-виховного процесу спеціальних знань, опанування умінь і навичок самооцінки навчальної діяльності, розвиток особистісних якостей майбутнього фахівця.

З огляду на результати аналізу наукової літератури [3; 4; 5] на операційно-виконавчому етапі технології педагогічного стимулювання майбутнього вчителя до самооцінки навчальної діяльності було використано завдання на:

- доведення, зіставлення, порівняння, класифікацію, узагальнення отриманої інформації; формулювання висновків, аналізування, структурування й критичне оцінювання інформації;
- формування вмінь взаємооцінювання – вибір комунікативних стратегій (повідомлення та аналіз фактів, явищ, подій), виділення основного та зіставлення інформації з інформацією співрозмовника, ефективну співпрацю в парній і груповій роботі;

- добирання необхідних матеріалів та використання їх для самостійного опрацювання, визначення й застосування засобів навчання для самоосвіти;
- складання спеціальних пам'яток, які містять правила, алгоритми до виконання певної дії, інструктажів щодо розв'язання конкретних навчальних завдань;
- визначення параметрів і критеріїв, відповідно до яких студенти оцінюють діяльність інших студентів та власну навчально-пізнавальну діяльність;
- колективний пошук оптимального способу роботи із навчальним завданням і відтворення його всіма студентами, забезпечення кооперації дій: один студент формулює або уточнює навчальне завдання, а інші активно долучаються до пошуку способів його розв'язання й оцінювання ефективності запропонованих способів;
- здійснення первинного контролю: один студент – виконувач, а інший – контролер;
- формування адекватного рівня самооцінки за допомогою організації покрокової, поопераційної її форми: зіставлення змісту операцій, з яких складається дія, з характером навчального завдання та з наявними умовами діяльності тощо.

Для стимулювання майбутнього вчителя до самооцінки навчальної діяльності на операційно-виконавчому етапі технології залучено методи оцінної діяльності, електронного навчання, дискусійного спілкування.

Реалізація технології на операційно-виконавчому етапі відбувається покроково.

Першим кроком на шляху до самооцінки студентом власної навчальної діяльності є розроблення еталонів і зразків оцінювання виконаної роботи та ознайомлення з ними студентів.

Результати спостережень засвідчують, що реалізація першого кроку формування самооцінки навчальної діяльності в студентів забезпечує засвоєння ними схеми рефлексивної самооцінки, її ефективного застосування в самостійній навчальній діяльності, сприяє накопиченню досвіду контролю та оцінки з використанням запропонованих критеріїв.

Другим кроком самооцінки навчальної діяльності є залучення студентів до індивідуального й колективного оцінювання завдань (запропонованих викладачем). Для цього було використано такі варіанти оцінювання: установлення відповідності заданим критеріям; виявлення позитивних характеристик виконаного завдання; висловлення зауважень (побажань) [6]. Така форма аналізу та оцінювання робіт інших студентів забезпечує налаштування студентів на аналіз власних результатів навчальної діяльності.

Безпосереднє застосування студентом критеріїв оцінювання робіт змінило його позицію в навчально-виховному процесі вищого навчального закладу: від пасивного до зацікавленого й захопленого виконувача. Процес оцінювання, безперечно, вимагає від майбутнього фахівця попереднього аналізу роботи, пошуку складних (об'єктивна характеристика, що залежить від кількості необхідних дій для розв'язання) і важких (суб'єктивна характеристика, що залежить від індивідуальних можливостей особистості) завдань. Завдяки такій оцінній діяльності студенти усвідомлюють сутність оцінювання, що сприяє розвитку рефлексивних умінь самооцінки й самоаналізу.

Результати дослідження демонструють, що для формування самооцінки навчальної діяльності важливим є також оцінювання роботи студента його одногрупниками. Тому під час експерименту було залучено студентів до аргументованого оцінювання власної роботи, виконаної за індивідуальним завданням, а також здійснено взаємооцінювання в групі. На значущості цього виду діяльності наголошував Ж.-П. Мартан, стверджуючи, що «учні повинні випробовувати радість від свого завдання й відчувати, що ця колективна робота відбувається з наміром поліпшити світ» [7] (етична мотивація).

Залучення студента до обговорення результатів виконаної ним навчальної роботи формує здатність до самоаналізу. Аналіз власної роботи – це один із найпродуктивніших методів підвищення успішності навчальної діяльності [8]. Якість самоаналізу залежить передовсім від здатності обмірковувати та оцінювати власні дії й ті результати, до яких вони призвели або можуть призвести.

Обговорення результатів виконаної роботи в групі допомагає студентові поглянути на свою працю очима інших, оцінити власні сили, побачити переваги й недоліки власної навчальної діяльності.

Отже, групове оцінювання роботи із залученням виконувача до обговорення її результатів уможлиблює зіставлення рівня самооцінки та взаємооцінки. Такий підхід є ефективним за умови, якщо студенти з неадекватною самооцінкою навчальної діяльності (завищеною або заниженою) власні можливості порівнювали з розв'язанням різних ситуацій у професійній діяльності.

Третім кроком самооцінки студентом власної навчальної діяльності є аргументація самооцінки. У навчальному процесі вищої школи використано розроблений веб-додаток для аналізу сформованості самооцінки навчальної діяльності студента, а також універсальну автоматизовану систему – тестовий комплекс [9]. Тестовий комплекс відповідає вимогам до тестових програм і до прикладного програмного забезпечення. Відповідно до методики В. Аванесова [10] тестування студентів здійснено з використанням чотирьох основних форматів тестових завдань: доповнення, вибір, послідовність, відповідність. Використання описаного тестового комплексу уможлиблює перетворення студента на активного суб'єкта контрольної оцінної діяльності, що, сприяє формуванню адекватної самооцінки.

Загалом у систему оцінювання закладено такий механізм, що заохочує й розвиває самооцінку студентом власних досягнень, а також рефлексію динаміки його просування в процесі навчання. При цьому студент, який здійснює самооцінку навчальної діяльності, може порівняти отримані ним результати з оцінками однокурсників і викладача.

Четвертим кроком у самооцінці студентом навчальної діяльності є робота в складі групи з колективного вироблення критеріїв оцінки. Із цією метою набули актуальності:

1) ведення ділового листування за допомогою мережі Інтернет або телекомунікаційної мережі. У такий спосіб відбувається практичне застосування професійно спрямованих знань, умінь, навичок у процесі роботи над спільними проектами;

2) використання соціальних сервісів, що створює нові можливості для спілкування та співпраці всіх учасників навчального процесу, стимулює створення соціальних спільнот, засобів колективного спілкування та обміну знаннями, сприяє впровадженню особистісно-орієнтованої технології навчання. У таких умовах змінюється роль викладача: від транслятора знань до наставника, консультанта, фасилітатора. Фасилітація передбачає допомогу та стимулювання саморозвитку особистості студента [11]. Цей підхід спрямований на ставлення до студента як цілісної особистості, здатної до самоорганізації, самоосвіти, та спонукає його до самоаналізу і самооцінки на кожному етапі навчального процесу.

Наступним (п'ятим) кроком педагогічного стимулювання майбутнього вчителя до самооцінки навчальної діяльності є обговорення результатів виконаного навчального завдання та розв'язування професійних ситуацій.

Основне завдання рефлексивно-оцінювального етапу полягає у визначенні рівня сформованості самооцінки навчальної діяльності студентів, коригуванні навчально-пізнавальної діяльності й подоланні недоліків під час її виконання, тобто самооцінки і саморегуляції студентом власних дій відповідно до зміни умов їх виконання та

усвідомлення студентами об'єктивного взаємозв'язку самооцінки з високими досягненнями в навчальній діяльності. Етап передбачає формування в студентів контрольних умінь: оцінювати результати власної навчальної діяльності; контролювати свої дії, психічний стан, поведінку, професійні стосунки та навчально-пізнавальну діяльність.

Крім того, на рефлексивно-оцінювальному етапі технології використовується індивідуальна рефлексія результатів навчальної діяльності. Ураховуючи необхідність не лише формування умінь самооцінки, а і їх удосконалення, використовуються такі прийоми рефлексії: рефлексія емоційного стану; рефлексія вибору змісту навчального матеріалу; рефлексія змісту навчально-пізнавальної діяльності та рефлексія її результатів.

Висновки. Випускники вищого навчального закладу оволодівають технологіями дослідження, моделювання, взаємодії, контролю, оцінки. Безпосереднє використання набутих умінь самооцінки дасть їм можливість не лише проектувати, конструювати, здійснювати професійну діяльність, а й управляти процесом самоосвіти, саморозвитку, самовдосконалення. Отже, самооцінка навчальної діяльності закладає основи для професійного розвитку майбутнього фахівця. Але для того, щоб підготувати студентів зі сформованою самооцінкою навчальної діяльності, необхідним є упровадження у навчальний процес ВНЗ технології педагогічного стимулювання майбутнього вчителя математики до самооцінки навчальної діяльності.

Пропоновану технологію педагогічного стимулювання майбутнього вчителя до самооцінки навчальної діяльності аналізуємо як єдність чотирьох технологічних блоків: концептуального, змістового, процесуального та рефлексивного.

Процесуальний блок технології педагогічного стимулювання майбутнього вчителя до самооцінки навчальної діяльності в процесі професійної підготовки репрезентовано такими етапами: орієнтаційно-мотиваційним, операційно-виконавчим і рефлексивно-оцінювальним.

Орієнтаційно-мотиваційний етап передбачає формування в суб'єктів навчально-виховного процесу позитивного ставлення, інтересу до проблеми самооцінки навчальної діяльності, настанови на діяльність із визначеною метою, усвідомлення та прийняття її цілей тощо (реалізує концептуальний блок технології).

Операційно-виконавчий етап забезпечує організацію засвоєння суб'єктами навчально-виховного процесу спеціальних знань, опанування умінь і навичок самооцінки навчальної діяльності, розвиток особистісних якостей майбутнього фахівця (реалізує змістовий та процесуальний блоки технології). Формування самооцінки навчальної діяльності студентів на цьому етапі забезпечує покрокова реалізація таких дій: ознайомлення студентів з еталонами і критеріями оцінювання, залучення їх до індивідуального та колективного оцінювання завдань, аргументація самооцінки навчальної діяльності, робота в складі групи з колективного вироблення критеріїв оцінки, обговорення результатів виконаного навчального завдання й розв'язування професійних ситуацій.

Рефлексивно-оцінювальний етап технології передбачає закріплення, систематизацію, узагальнення та застосування набутих знань, умінь, навичок; самоаналіз, самоконтроль, самооцінку навчальної діяльності суб'єктами навчання (реалізує рефлексивний блок технології).

Список використаної літератури

1. Подоляк Л. Г. Психологія вищої школи: Практикум: навч. посіб. / Л. Г. Подоляк, В. І. Юрченко. – К. : Каравела, 2008. – 336 с.
2. Фетискин Н. П. Социально-психологическая диагностика развития личности и малых групп / Н. П. Фетискин, В. В. Козлов, Г. М. Мануйлов. – М. : Изд-во Института Психотерапии. 2002. – 490 с.

3. Захарова А. В. Структурно-динамическая модель самооценки / А. В. Захарова // Вопросы психологии. – 1989. – № 1. – С. 5–14.
4. Зимняя И. А. Психологические аспекты обучения в школе / И. А. Зимняя. – М. : Просвещение, 1985. – 160 с.
5. Wagner, E. Disconnected / Wagner, E., Wilson, P. // ASTD. – 2005. – December. – P. 40-43.
6. Біляковська О. О. Контрольно-оцінювальна діяльність учителя: теоретичні аспекти / О. О. Біляковська // Педагогічна освіта: теорія і практика: зб. наук. праць. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський наці. ун-т ім. І. Огієнка, 2013. – Вип. 14. – С. 336–340.
7. Martin, J.-P. Lernen durch Lehren : Paradigmenwechsel in der Didaktik? / Martin, J.-P., Oebel, G. // Deutschunterricht in Japan. – 2007. – Vol. 12. – P. 4–21 (Zeitschrift des Japanischen Lehrerverbandes).
8. Чайка В. М. Інтелектуальна культура вчителя як фактор інновацій у педагогічній діяльності : монографія / В. Чайка, Н. Петрова ; Терноп. нац. пед. ун-т ім. Володимира Гнатюка, Ін-т педагогіки і психології. – Тернопіль : ТНПУ, 2014. – 307 с.
9. Гуралюк А. Г. Деякі аспекти застосування інноваційних технологій навчання фізики / А. Г. Гуралюк, В. П. Сергієнко // Збірник наукових праць Херсонського державного педагогічного університету. Педагогічні науки. – Херсон : Айлант, 2000. – Вип. 15. – С. 101–106.
10. Аванесов В. С. Композиция тестовых заданий : учеб. книга. – 3-е изд., доп. / В. С. Аванесов. – М.: Центр тестирования, 2002. – 240 с.
11. Bryant, S. Becoming Wikipedian : Transformation of participation in a collaborative online encyclopedia / Bryant, S., Forte, A. & Bruckman, A. // Proceedings of GROUP International Conference on Supporting Group Work. – 2005. – P. 1–10.

References

1. Podoliak L. H. Psychology of Higher Education: Practicum / L.H. Podoliak, V. I. Yurchenko. – Kyiv : Karavella, 2008. – 336 p (in Ukr.)
2. Fetiskin N. P. Social and Psychological Diagnostics of Individuality and Small Group Development / N. P. Fetiskin, V.V. Kozlov, H. M. Manuilov. – М. : Publishing House of Institute of Psychotherapy, 2002. – 490 p (in Russ.)
3. Zakharove A. V. Structural and Dynamic Model of Self-Esteem / A.V. Zakharova // Voprosy Psikhologii. – 1989. – № 1. – P. 5–14 (in Russ.)
4. Zimniaia I.A. The Psychological Aspects of School Study / I. A. Zimniaia. – М.: Prosvishchenie, 1985. – 160 p (in Russ.)
5. Wagner, E. Disconnected / Wagner, E., Wilson, P. // ASTD. – 2005. – December. – P. 40-43.
6. Biliakovska O. O. Control and Assessment of Teacher's Activity: theoretical Aspects / O.O. Biliakovska // Pedagogichna osvita i praktyka: collection of researches. – Kamianets Podilsky: Kamianetz Podilsky I. Ohienko National University, 2013. – Issue. 14. – P. 336–340 (in Ukr.)
7. Martin, J.-P. Lernen durch Lehren : Paradigmenwechsel in der Didaktik? / Martin, J.-P., Oebel, G. // Deutschunterricht in Japan. – 2007. – Vol. 12. – P. 4–21 (Zeitschrift des Japanischen Lehrerverbandes).
8. Chaika V. M. Intellectual Culture of Teacher as a Factor of Innovation in Pedagogical Activity : monograph / V. Chaika, N. Petrova : Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University, Institute of Pedagogics and Psychology. – Ternopil : TNPU 2014. – 307 p (in Ukr.)
9. Huraiuk A. H Some Aspects of Innovative Technology Innovation on Physics Study / A. H. Huraiuk, V. P. Serhienko // Collection of researches of Kherson State Pedagogical University. Pedagogical Science. – Kherson : Ailant, 2000. – Issue. 15. – P. 101–106 (in Ukr.)
10. Avanesov V. S. Test Building : Text book. – 3 edition /V. S. Avanesov. – М.: Center for Testing, 2002. – 240 p (in Russ.)
11. Bryant, S. Becoming Wikipedian : Transformation of participation in a collaborative online encyclopedia / Bryant, S., Forte, A. & Bruckman, A. // Proceedings of GROUP International Conference on Supporting Group Work. – 2005. – P. 1–10.

DMYTRIENKO O.,

PhD, Senior Lecturer of Mathematical Analysis and Informatics Department, Poltava V.G. Korolenko National Pedagogical University

MAMON O.,

PhD, Lecturer of Mathematical Analysis and Informatics Department, Poltava V.G. Korolenko National Pedagogical University

IMPLEMENTING TECHNOLOGY ON PEDAGOGICAL STIMULATION OF SELF ESTEEM AT FUTURE MATHEMATICS TEACHERS DURING THE STUDY.

Abstract. Introduction. Self-esteem plays an important role in developing teacher self-awareness. Self-esteem and personal reflection are the key characteristics of teacher professionalism.

The issue on pedagogical stimulation of students during their study becomes very essential because strong self-esteem is a fundament for the successful adaptation of young teacher and his constant self-improvement. Despite the achievements in the theory of education and pedagogical practice, the researchers have not paid much attention to the issue of developing the technology on pedagogical stimulation of self-esteem at future Mathematics teachers during their study.

Purpose. *The aim of the research is to study the procedure of technology on pedagogical stimulation of self-esteem at future Mathematics teachers during their study.*

Results. *Technology on pedagogical stimulation of self-esteem at future Mathematics students determines several structural components such as concept, content, process, reflection. The research examines the phases of pedagogical stimulation of self-esteem at future Mathematics teachers as following goal oriented, executive, and reflective. Every step involves the variety of approaches and teaching methods for implementing the theory on pedagogical stimulation of self-esteem at future teachers.*

Originality. *For the first time, the research represents the technology on pedagogical stimulation of self-esteem at future Mathematics teachers as a unity of conceptual, informatory, procedural and reflective components. The procedural component of the theory includes goal oriented, executive, and reflective phases.*

Conclusion. *In order to develop strong self-esteem at students during their study, it is important to implement the technology on pedagogical stimulation of self-esteem at future Mathematics teachers into study process in all higher educational establishments. The technology on pedagogical stimulation of self-esteem at future Mathematics teachers consists of four main components such as conceptual, contextual, procedural and reflective components. The procedural component of the theory includes goal oriented, executive, and reflective phases. The goal-oriented phase deals with developing the positive attitude towards educational process at the students, deepening the interest to the issue on self-esteem, highlighting the specific goal during the fulfillment of the task. This goal-oriented phase is also closely connected with the conceptual component of given technology.*

The executive phase studies the acquisition of special knowledge, skills for self-esteem, development of future professional's personal characteristics. The executive phase correlates with informatory and procedural components of the technology. The development of self-esteem at students in this phase can be implemented with the help of the certain activities: explaining assessment of learning and its criteria, involvement in individual and group assessment of knowledge, arguments for self-assessment, teamwork, group discussions after completed task, searching for the solutions on professional situations. The reflective phase of technology estimates practical implementation of knowledge, self-analysis, self-control, self-assessment. This phase represents the reflective component of the technology.

Keywords: *phases of technology, future Mathematics teacher, pedagogical stimulation, procedural component of technology, self-esteem, technology.*

*Одержано редакцією 09.09.2017 р.
Прийнято до публікації 10.10.2017 р.*

УДК 378.011.3-051:51] : 005.963.1

ПАНОВА Світлана Олегівна,
кандидат педагогічних наук, старший
викладач кафедри математики та методики
навчання математики Бердянського
державного педагогічного університету

**МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ІСТОРІЯ МАТЕМАТИКИ» ЯК ПРОПЕДЕВТИЧНОГО КУРСУ В СИСТЕМІ
ФАХОВОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ**

На основі теоретичного аналізу джерел з питань фахової підготовки майбутніх учителів математики визначено ряд суперечностей, які дозволили сформулювати проблему дослідження та теоретично обґрунтувати доцільність пропедевтичного етапу історико-математичної підготовки майбутніх учителів математики. Уточнено мету навчальних пропедевтичних курсів, визначено мету та завдання викладання навчальної дисципліни «Історія математики» як пропедевтичного курсу в системі фахової підготовки майбутніх учителів математики,

Ключові слова: *математика, історія математики, майбутній вчитель математики, пропедевтика, фахова підготовка.*

Постановка проблеми. Запорукою успішності реалізації сучасних освітніх реформ на шляху побудови Нової української школи є всебічна і ґрунтовна підготовка майбутнього вчителя – компетентного фахівця з широким науковим світоглядом і високим рівнем культури. Серед десяти ключових компетентностей, які кожна людина потребує для особистої реалізації та досягнення життєвого успіху впродовж життя, виділяють математичну як культуру логічного й алгоритмічного мислення. Вона включає: уміння застосовувати математичні (числові та геометричні) методи для вирішення прикладних завдань у різних сферах діяльності; здатність до розуміння і використання простих математичних моделей; уміння будувати такі моделі для вирішення проблем [1]. На сьогоднішньому етапі модернізації освіти природничо-математичні предмети і спеціальності — у пріоритеті, як і розвиток STEM-освіти (аббревіатура STEM розшифровується як «наука, технології, інженерія та математика»). Тому питання підвищення рівня та якості фахової, у тому числі й історико-математичної, підготовки майбутніх учителів математики в педагогічному університеті як складової їх професійної компетентності є досить актуальним.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Про освітнє та виховне значення історії математики наголошували такі відомі вчені як В. Бевз, О. Боголюбов, Л. Вивальнюк, Г. Глейзер, Б. Гнеденко, Т. Годованюк, І. Депман, Т. Дідківська, М. Ігнатенко, А. Колмогоров, І. Сверчевська, М. Шкіль та інші. Однак аналіз реального стану навчально-виховного процесу у педагогічних вищих навчальних закладах України свідчить про те, що історико-математична підготовка майбутніх учителів математики не є комплексною. Причиною цього може бути недооцінення ролі історії математики під час фахової підготовки майбутніх учителів математики. У зв'язку з цим **метою статті** є визначення мети і завдань вивчення навчальної дисципліни «Історія математики» як пропедевтичного курсу в системі фахової підготовки майбутніх учителів математики.

Виклад основного матеріалу. Як зазначають В. Ілляшенко, В. Кремінь та інші вчені використання історичного матеріалу у навчанні є ефективним засобом формування наукового світогляду. Науковці стверджують, що знання основних фактів історії виникнення вихідних понять, основних історичних стимулів розвитку, біографічні відомості про видатних математиків, особливо вітчизняних, знання сучасного стану проблем математики має вплив на ставлення студентів, учнів до предмету, на мотивацію їх навчальної діяльності [2]. Т. Годованюк наголошує, що курс історії математики корисний кожному студентові, а для майбутнього педагога він необхідний як для формування цілісного світогляду, так і для роботи в школі. Знання шляхів і умов формування основних математичних наук не лише підвищує рівень математичної культури майбутнього педагога, а й покращує його фахову майстерність [3].

Досліджуючи проблему використання історії математики як інтеграційної основи навчання предметів математичного циклу у фаховій підготовці майбутніх учителів, В. Бевз визначає ряд суперечностей, які, на наш погляд, також впливають на визначення мети та завдань історії математики у системі фахової підготовки майбутніх

учителів математики. Зокрема, «вимоги суспільства щодо цілеспрямованого формування у підростаючого покоління наукового і соціокультурного світогляду як цілісної якості особистості та виховання підростаючого покоління в душі патріотизму і національної самосвідомості» потребує удосконалення історико-математичної підготовки майбутніх учителів математики [4].

У навчальних програмах з математики, затверджених Міністерством освіти і науки України, визначено, що систематичне використання історичного матеріалу відіграє важливу роль у навчанні математики. Це підвищує інтерес до вивчення математики, «стимулює потяг до наукової творчості, пробуджує критичне ставлення до фактів, дає учням уявлення про математику як невід'ємну складову загальнолюдської культури». Робиться акцент на необхідності демонстрації прикладів учням, як розвивалися математичні поняття й відношення, теорії й методи. «Ознайомлення учнів з іменами та біографіями видатних учених, які створювали математику, зокрема видатних українських математиків, сприятиме національному і патріотичному вихованню школярів» [5]. Крім того, використання історико-математичного матеріалу стане у нагоді майбутньому вчителю математики при проведенні позакласної роботи з математики, у тому числі під час розробки методичного забезпечення деяких факультативних курсів та курсів за вибором для допрофільної підготовки та профільного навчання [6; 7].

Ми згодні з думками вище зазначених учених і визначаємо, що у суспільстві існує потреба формування та розвитку у студентів вищих педагогічних навчальних закладів та учнів шкіл знань та вмінь, позитивної мотивації навчання, ціннісних орієнтирів та інших особистісних якостей, що визначають їх здатність до самореалізації у житті й майбутній професійній діяльності (компетентностей). Одним із шляхів досягнення цього є більш якісне застосування історико-математичного матеріалу під час навчання. Але зараз практично відсутнє методичне забезпечення реалізації принципу історизму у навчально-виховному процесі сучасних вищих та загальноосвітніх навчальних закладах. На нашу думку, це є наслідком недостатнього рівня історико-математичної підготовки майбутніх педагогів, яка має суто предметний характер. Це дозволяє виявити ще одну суперечність між необхідністю здійснювати якісну підготовку майбутніх учителів математики на основі принципу історизму на різних рівнях загальної та фахової підготовки та існуючим досвідом предметної підготовки. Ми вважаємо, що одним із шляхів подолання цього протиріччя є здійснення історико-математичної підготовки майбутніх учителів математики на основі принципу багаторівневості. Так Ю. Дробішев зазначає, що принцип багаторівневості характеризує поетапний характер історико-математичної підготовки, який повинен забезпечити процес послідовного формування у студентів знань з історії математики, її компонентів, можливостей їх використання для досягнення освітніх та виховних цілей навчання математики, що лежать в основі відповідних умінь та історико-математичних компетенцій [8]. Тобто, згідно принципу багаторівневості, історико-математичну підготовку треба здійснювати з першого до останнього року навчання майбутніх учителів математики. Але виникає питання щодо цілей навчальних дисциплін історико-математичного характеру на кожному етапі підготовки.

Практика показує, що під час фахової підготовки майбутніх учителів математики у педагогічних вишах України такі навчальні дисципліни як «Історія математики», «Історія і методологія математики» та інші є не нормативними й вивчаються на старших курсах (3, 4, 5 рік навчання), а іноді й взагалі відсутні. Валентина Бевз стверджує, що «ключовою ланкою педагогічного проектування втілення ідеї інтегративного підходу до навчання предметів математичного циклу стала побудова теоретичної моделі, яка відображає три етапи вивчення і використання історії математики у фаховій підготовці майбутніх учителів

математики» [4, с. 14]. У своєму дослідженні науковець виділяє: I етап (1 курс) – факультативний курс; II етап (1-4 курси) – історичний матеріал використовується під час навчання предметів математичного циклу; III етап (5 курс) – системне вивчення курсу «Історія математики» [4, с.14]. На кожному етапі вивчення й використання історії математики у фаховій підготовці майбутніх учителів математики досягалась окрема мета. Наприклад, на першому курсі під час факультативних занять забезпечувалася початкова методологічна й історико-математична підготовка студентів, закладалися основи для інтеграції навчання предметів математичного циклу на рівні знань і видів діяльності.

Т. Годованюк, досліджуючи методику індивідуального навчання історії математики студентів педагогічних університетів, розглядає використання історичного матеріалу під час пропедевтичного ознайомлення студентів з історією математики в процесі вивчення математичних дисциплін; у курсі систематичного вивчення «Історії математики»; під час науково-дослідницької роботи студентів та проходження педагогічної практики [3, с. 10]. Ми погоджуємося з цими та іншими вченими, які стверджують, що історико-математична підготовка майбутніх учителів математики повинна починатися з пропедевтичного етапу. Він може бути реалізований у формі факультативів, історичних гуртків, під час вивчення інших математичних дисциплін тощо. Доцільним буде вивчення спеціальної дисципліни, яка буде викладатися на першому або другому курсі.

Так на базі Бердянського державного педагогічного університету в навчальний план підготовки бакалаврів спеціальності 014 Середня освіта (Математика), який запроваджений з 2016-2017 н.р., на першому році навчання у цикл професійно-практичної підготовки внесена як обов'язкова навчальна дисципліна «Історія математики». Якщо розглядати цей курс як пропедевтичний етап історико-математичної підготовки майбутніх учителів математики, то необхідно визначити мету і завдання його вивчення, що зумовлює необхідність уточнення значення самого поняття «пропедевтика».

У словнику української мови визначено, що пропедевтика – це вступ до курсу будь-якої науки; підготовчий вступний курс, викладений у стислій і приступній формі [9]. Також пропедевтику (грец. *propaideuo* – попередньо навчаю) визначають як попередню вправу, підготовчий вступний курс у будь-яку науку, викладений у систематизованій і стислій формі; те, що передує більш ґрунтовному вивченню відповідної галузі знання. Філософською пропедевтикою іноді називають початковий курс філософії [10].

Теоретичний аналіз праць видатних педагогів (Я. Коменського, К. Ушинського, И. Песталоцці та ін.) та сучасних дослідників (Л. Коврижкіної, А. Петрова, М. Потапової та ін.) показав, що автори по-різному інтерпретують поняття «пропедевтика». Так М. Потапова, відмічає, що пропедевтика здійснює як систематизацію раніше отриманих знань, так і попереднє вивчення якої-небудь дисципліни, а також вказується можливість інтеграції знань [11]. А засобом реалізації пропедевтики є пропедевтичні курси як підготовчого етапу до введення в систематичне вивчення чого-небудь. Мета пропедевтики – підготувати психологічно і змістовно до успішного вирішення навчальних завдань. Пропедевтика, як процес підготовки, дає лише ввідні знання, підносить матеріал в елементарній формі, щоб полегшити тим хто вчиться перехід з одного стану в інший, змінити позицію, настрій, цілі і принципи роботи у сфері навчання [12]. Так, у якості пропедевтичних в Україні існують курси з підготовки дітей до школи, у вишах викладають курси «Вступ до спеціальності», на перших курсах вступні філософські дисципліни тощо. На основі аналізу означення поняття

пропедевтики можна зробити висновок, що метою навчальних пропедевтичних курсів у системі фахової підготовки майбутніх учителів математики є:

- забезпечення початкової підготовки студентів до вивчення дисциплін з циклу професійно-практичної підготовки;
- систематизація та інтеграція раніше отриманих знань з математики;
- сприяння адаптації першокурсників до умов навчання у вищому навчальному закладі та свідомому й активному їх включенню до самостійної навчально-пізнавальної діяльності.

Відомо, що метою вивчення історії математики на старших курсах в педагогічному університеті є: засвоєння історії формування, розвитку і трансформації математичної науки (загальнонауковий аспект) та формування у майбутніх учителів історико-математичних знань, необхідних для правильного розв'язування методологічних і методичних питань, які виникають у процесі навчання математики в школі (фаховий аспект) [4, с. 12]. Ми погоджуємося з цими аспектами, але слід зазначити, що у студентів першого курсу спеціальності 014 Середня освіта (Математики) ще зарано формувати здатність застосовувати набуті історико-математичні знання для вирішення методологічних та методичних завдань, що виникатимуть у майбутній фаховій діяльності. Це доцільно здійснювати після вивчення студентами курсів психолого-педагогічного спрямування. Спираючись на принцип багаторівневості історико-математичної підготовки, реалізацію мети «фахового аспекту» необхідно здійснювати під час вивчення навчальної дисципліни «Теорія і методика навчання математики». Або доцільно ввести в цикл професійної підготовки спецкурс, у процесі вивчення якого можна сформувати у майбутніх учителів математики здатність застосовувати принцип історизму та історико-генетичний підхід під час навчання математики у основній школі. Але вважаємо, що при викладанні курсу «Історія математики» на першому (та/або) другому році навчання майбутніх учителів математики необхідно розглядати питання значення та використання історії математики у майбутній фаховій діяльності.

Також треба пам'ятати про особистісно-професійний аспект підготовки майбутніх учителів математики. Тому викладання навчальної дисципліни «Історія математики» на перших курсах фахової підготовки майбутніх учителів математики не повинно орієнтуватися тільки на формування систематичних та пропедевтичних знань з теорії розвитку математики як науки, які дозволять їм поступово вийти у спеціальність. На наш погляд під час навчання за допомогою засобів акмеологічного впливу необхідно формувати та розвивати професійно важливі особистісні здібності майбутнього вчителя математики, його позитивну мотивацію в навчанні, ціннісне ставлення до педагогічної діяльності, прагнення до самовдосконалення, самореалізації тощо [13, с.65].

На основі теоретико-методологічного аналізу проблеми історико-математичної підготовки майбутніх учителів математики можна зробити висновок, що навчальний курс «Історія математики» на першому (та/або другому) році фахової підготовки майбутніх учителів математики повинен стати одним із підготовчих етапів до введення студентів у систематичне вивчення дисциплін математичного і методичного характеру.

Ми визначаємо, що метою викладання навчальної дисципліни «Історія математики» на першому курсі фахової підготовки майбутніх учителів математики є формування у студентів: загального уявлення про математику як науку в її історичному розвитку, пропедевтичних історико-математичних знань та здатності застосовувати ці знання в процесі вивчення навчальних дисциплін математичного та методичного характеру; загальних та фахових компетентностей як основних результатів навчання майбутніх учителів математики; позитивних мотивів навчання, цінностей та особистісно-професійних здібностей для ефективного здійснення майбутньої фахової

діяльності на основі постійного самовдосконалення власного особистісно-професійного потенціалу.

Успішній реалізації поставленої мети навчальної дисципліни «Історія математики» в системі фахової підготовки майбутніх учителів математики сприятиме виконання таких завдань:

- відтворення змісту історичного розвитку математики як науки, історії виникнення деяких математичних методів, понять та позначень;
- висвітлення внеску, зробленого в розвиток математики великими вченими минулого, зокрема і вітчизняними вченими;
- окреслення деяких питань розвитку вітчизняної математики;
- систематизація та узагальнення попередніх історико-математичних знань;
- розкриття деяких психолого-педагогічних задач історії математики у майбутній фаховій діяльності вчителя математики;
- формування умінь застосовувати історико-математичні знання в процесі вивчення навчальних дисциплін математичного та методичного характеру;
- формування вмінь обробляти, аналізувати, систематизувати та критично оцінювати історико-математичні джерела та біографії вчених;
- формування здатності до узагальнення, аналізу, постановки цілей та шляхів досягнення успіху засобами акмеологічного впливу;
- формування бази для розвитку загальних компетентностей як основи для формування фахових компетентностей майбутніх учителів математики.

Висновки. На основі вищезазначеного ми вважаємо, що питання вдосконалення історико-математичної підготовки майбутніх учителів математики є актуальним, але цей процес необхідно здійснювати за принципом багаторівневості. Такий підхід є необхідною умовою якісного набуття майбутніми вчителями математики історико-математичних знань, а також сприятиме підвищенню рівня їх фахової компетентності.

Список використаної літератури

1. Концепція «Нової української школи». – [Електронний ресурс] – Режим доступу : <http://mon.gov.ua/Новини%202016/12/05/konczepczija.pdf>.
2. Ілляшенко В.Я. Формування математичної культури вчителя математики / В.Я. Ілляшенко, В.М. Кремінь – [Електронний ресурс] – Режим доступу : <http://www.pdaa.edu.ua/np/pdf/22.pdf>.
3. Годованюк Т.Л. Методика індивідуального навчання історії математики студентів педагогічних університетів [Текст] : автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Т. Л. Годованюк ; наук. керівник В. Г. Бевз ; Нац пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова. – Київ, 2009. – 20 с.
4. Бевз В.Г. Історія математики як інтеграційна основа навчання предметів математичного циклу у фаховій підготовці майбутніх учителів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора пед.наук : спец. 13.00.02 «Теорія та методика навчання математики / В.Г. Бевз. – Київ, 2007. – 49 с.
5. Навчальні програми. – [Електронний ресурс] – Режим доступу : <http://mon.gov.ua/activity/education/zagalna-serednya/navchalni-programy.html>.
6. Збірник програм з математики для допрофільної підготовки та профільного навчання (у двох частинах). Ч. I. Допрофільна підготовка: Факультативи та курси за вибором / Упоряд. Н. С. Прокопенко, О. П. Вашуленко, О. В. Єргіна. – Х.: Вид-во «Ранок», 2011. – 320 с.
7. Збірник програм з математики для допрофільної підготовки та профільного навчання (у двох частинах). Ч. II. Профільне навчання / Упоряд. Н. С. Прокопенко, О. П. Вашуленко, О. В. Єргіна. – Х.: Вид-во «Ранок», 2011. – 384 с. – (Факультативи та курси за вибором).
8. Дробышев Ю.А. Историко-математическая подготовка будущего учителя математики [монография] / Ю.А. Дробышев – М.: Дрофа, 2010. – 90с.
9. Словник української мови : в 11 томах. – Том 8, 1977. – [Електронний ресурс] – Режим доступу : <http://sum.in.ua/p/8/252/2>.
10. Философский словарь / Под ред. И.Т. Фролова. – 4-е изд.-М.: Политиздат, 1981. – 445 с.
11. Потапова М. В. Препедевтика как дидактическое условие преемственности в системе непрерывного физического образования: дис....канд. пед. наук. / М.В. Потапов – Челябинск, 2001. – С.78.
12. Безрукова В.С. Основы духовной культуры : Энциклопедический словарь педагога / В.С.Безрукова – Екатеринбург, 2000. – С. 629.

13. Панова С.О. Фахова компетентність майбутніх учителів математики: акмеологічний підхід : [монографія] / Світлана Олегівна Панова // – Бердянськ : Видавець Ткачук О.В., 2016. – 292с.

References

1. Concept of «New Ukrainian School». Retrieved from <http://mon.gov.ua/Novyny%202016/12/05/konczepczya.pdf>.
2. Illiashenko, V.Ya, & Kremin, V.M. Formuvannia matematychnoi kultury vchytelia matematyky. Retrieved from <http://www.pdaa.edu.ua/np/pdf/22.pdf>.
3. Hodovanyuk, T.L. Methods of individual studying the history of mathematics students of pedagogical universities. Extended abstract of PhD dissertation (Pedagogy). Natsional'nyy pedahohichnyy universytet imeni M. P. Drahomanova, Kyiv, 2009. (in Ukr.)
4. Bezv, V.H History of mathematics as an integrative basis for the study of subjects in the mathematical cycle in the professional training of future teachers. Extended abstract of PhD dissertation (Pedagogy). Natsional'nyy pedahohichnyy universytet imeni M. P. Drahomanova, Kyiv, 2007. (in Ukr.)
5. Educational program. Retrieved from <http://mon.gov.ua/activity/education/zagalna-serednya/navchalni-programy.html>.
6. Prokopenko, N. S., Vashulenko, O. P., Yerhina, O. V. (2011). Collection of mathematics programs for pre-school preparation and profile education (in two parts). Ch.I. Pre-school preparation: electives and elective courses. Kharkiv, «Ronok»(in Ukr.)
7. Prokopenko, N. S., Vashulenko, O. P., Yerhina, O. V. (2011). Collection of mathematics programs for pre-school preparation and profile education (in two parts). Ch. II. Profile training. Kharkiv, «Ronok»(in Ukr.)
8. Drobyshev, Yu.A. (2010) Historical and mathematical preparation of the future teacher of mathematics. Moscow, Dorfa (in Rus)
9. Dictionary of the Ukrainian language: in 11 volumes. Vol. 8. (1977). Retrieved from <http://sum.in.ua/p/8/252/2>.
10. Frolova, I.T. (1981) Philosophical dictionary. Moscow, Politizdat (in Rus)
11. Potapova, M. V. Propedeutics as a didactic condition of continuity in the system of continuous physical education. Extended abstract of PhD dissertation (Pedagogy). Chelyabinsk, 2001 (in Rus)
12. Bezrukova, V.S. (2000) Fundamentals of spiritual culture: Collegiate Dictionary of Teacher. Ekaterinburg (in Rus)
13. Panova, S.O. (2016) Professional competence of future mathematics teachers: acmeological approach. Berdyansk, Tkachuk O.V. (in Ukr.)

PANOVA S.,

Candidate of Science (Pedagogical Sciences), lecturer of mathematics and methods of teaching mathematics Department, Berdyansk State Pedagogical University

PURPOSE AND OBJECTIVES OF THE EDUCATIONAL DISCIPLINE «HISTORY OF MATHEMATICS» AS A PROPAEDEUTIC COURSE IN THE PROFESSIONAL PREPARATION SYSTEM OF FUTURE TEACHERS OF MATHEMATICS.

Abstract. Introduction. *For successfully implement educational reforms, it is necessary for professionally prepare teachers for teaching at the New Ukrainian School. At the present stage of modernization of education, natural and mathematical subjects and specialties are in the priority, as well as the development of STEM-education. Therefore, the issue of the professional training of future mathematics teachers is very relevant. One of the ways of forming a competently qualified teacher of mathematics is its historical and mathematical preparation while studying at a pedagogical university. Many educational scholars have emphasized the educational and educational significance of the history of mathematics. However, analysis of the actual state of the educational process in pedagogical universities of Ukraine shows that the historical and mathematical training of future teachers of mathematics are not complex. The reason for this can be underestimated the importance of the history of mathematics during the professional training of future teachers of mathematics.*

Purpose. *To define the purpose and tasks of studying the discipline «History of Mathematics» as a propaedeutic course in the system of professional training of future teachers of mathematics.*

Methods. *The theoretical methods – analysis, generalization and systematization of pedagogical experience and documentation were used to achieve the research goal.*

Results. *Based on the analysis of theoretical and methodological literature on the training of future mathematics teachers based on the history of science and regulatory documents revealed a number of inconsistencies. There is a need for the formation of vital and professional competences for*

students and students of higher educational institutions and the insufficient quality of the use of historical and mathematical material during study. Between the need for the professional creation of educational and methodological support of the courses of historical and mathematical nature and the lack of level of historical and mathematical training of modern teachers. Between the need to conduct qualitative training for future teachers of mathematics on the basis of the principle of historicity at various levels of general and professional training and the existing experience of subject-based one-stage training. These contradictions allowed formulating the research problem. They theoretically justify the expediency of studying the history of mathematics during the preparation of future mathematics teachers, starting with the propaedeutic phase.

Originality. Having analyzed the definition of «propaedeutic», the purpose of appointing propaedeutic training courses in the system of vocational training of future teachers of mathematics is determined. They provide basic training for students to study subjects from the cycle of professional and practical training. To systematize and integrate previously obtained mathematical knowledge. Facilitate adaptation of freshmen to the conditions of studying in higher educational institutions and their conscious and active inclusion in independent educational and cognitive activities. The purpose of training «History of mathematics» as a propaedeutic course in the system of professional training of future teachers of mathematics is determined. 1. Formation of the general understanding of mathematics as a science in its historical development, propaedeutic historical and mathematical knowledge and the ability to apply this knowledge in the study of mathematical and methodological subjects. 2. Formation of general and professional competences as the main results of the training of future teachers of mathematics. 3. Formation and development of positive motives of education, values and personality-professional abilities for effective future professional activity on the basis of constant self-improvement of personal and professional potential.

To achieve the goal, we identified several tasks for studying the discipline «History of Mathematics» in the first year of professional training of future mathematics teachers. 1. To reveal the content of the historical development of mathematics as a science, the history of some mathematical methods, concepts and symbols. 2. To reveal the contribution to the development of mathematics of the great researchers of the past, including domestic scientists. 3. To reveal some issues of the development of domestic mathematics. 4. Systematize and generalize previous historical and mathematical knowledge. 5. To reveal some psychological and pedagogical tasks of the history of mathematics in the future professional activity of the teacher of mathematics. 6. Form the skills of applying historical and mathematical knowledge in the process of studying mathematical and methodological disciplines. 7. Form the skills of processing, analysis, systematization and critical assessment of historical and mathematical sources and biographies of scientists. 8. Form the ability to synthesize, analyze, and set goals and ways to achieve success through acmeological impact. 9. The formation of a base for the development of general competencies as the basis for the formation of professional competences of future mathematics teachers.

Conclusion. Based on the above, we believe that the issue of improving the historical and mathematical preparation of future mathematics teachers is relevant. This process should be based on the principle of multilevel. This is a prerequisite for the qualitative acquisition of future mathematics teachers of historical and mathematical knowledge. It also increases the efficiency of forming their professional competencies.

Keywords: mathematics, mathematics history, future teacher of mathematics, propaedeutic, vocational training.

Одержано редакцією 15.09.2017 р.
Прийнято до публікації 10.10.2017 р.

УДК 373.51:371.13

ПОНОМАРЬОВА Наталя Олександрівна,
кандидат педагогічних наук, докторант
кафедри початкової, дошкільної та
професійної освіти Харківського
національного педагогічного університету
імені Г.С.Сковороди

ЗМІСТ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ ІНФОРМАТИКИ ДО ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОФЕСІЙНІЙ ОРІЄНТАЦІЇ ШКОЛЯРІВ

У статті визначено та схарактеризовано основні змістові складові підготовки майбутніх вчителів інформатики до використання інформаційно-комунікаційних технологій у професійній орієнтації школярів: вивчення засобів візуалізації для проведення професійного інформування учнів, опанування автоматизованими засобами профорієнтаційної діагностики, засвоєння можливостей інформаційних ресурсів мережі Інтернет для здійснення професійного консультування школярів.

Ключові слова: підготовка учителя інформатики, професійна орієнтація школярів, ІКТ, професійна інформація, профорієнтаційна діагностика, професійне консультування, інфографіки, автоматизація діагностики, ресурси Інтернет.

Постановка проблеми. Надання підтримки молоді у ефективному професійному самовизначенні в новому інформаційному суспільстві є важливою умовою розвитку України разом з усією світовою цивілізацією XXI століття [1].

В реаліях сьогодення одним з перспективних, однак ще не повною мірою опанованих підходів до оновлення профорієнтаційної роботи з молоддю, постає використання потужних можливостей інформаційно-комунікаційних технологій.

Особливо це стосується професійної орієнтації школярів на ІТ-спеціальності. ІТ-індустрія створює унікальне середовище, сприятливе для розвитку українського суспільства [2]. З огляду на значущість ІТ-галузі для укріплення незалежності й економічного розвитку нашої країни, підготовка її висококваліфікованого кадрового забезпечення постає нагальним завданням освіти, у виконанні якого велику роль має відігравати системна й цілеспрямована, реалізована у різних формах та сучасними засобами профорієнтаційна робота належним чином підготовленого учителя інформатики [20].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Науковці В. Бербец, А. Волкова, К. Іванушкін, К. Камишин, В. Карп, С. Ковалевич, О. Малхазов, А. Мещеряков, В. Осадчий, Г. Парховнюк, Г. Петрицин, А. Попов, С. Сисоєва, Р. Собко, С. Ткачук, В. Туляєв, Т. Хачиров та інші досліджували загальні засади профорієнтаційної роботи зі школярами в інформаційному суспільстві, можливості Інтернет-технологій у професійній орієнтації учнівської молоді, особливості використання комп'ютерних середовищ у підтримці професійного самовизначення школярів тощо.

Значний внесок до розробки психолого-педагогічних засад підготовки майбутніх учителів до професійної орієнтації школярів зробили І. Ареф'єв, В. Витязев, В. Зінченко, С. Золотухіна, Г. Клімов, Є. Павлютенков, В. Рижов, В. Симоненко, М. Степаненков, Б. Ханжарова, В. Харламенко, М. Ховрич, Н. Шадієв, О. Негривола, Д. Завітренко, М. Чумак, І. Чорна, Г. Шліхта, Л. Тищенко та інші.

Разом з тим, виявляється недостатність наукових розробок, спрямованих на обґрунтування теоретичних і методичних засад підготовки майбутніх учителів інформатики у вищих педагогічних навчальних закладах до професійної орієнтації школярів на ІТ-спеціальності.

Проведене нами дослідження стану підготовки майбутніх вчителів інформатики до профорієнтаційної роботи зі школярами на ІТ-спеціальності в практиці роботи вищих педагогічних навчальних закладів України засвідчило, що попри включення до навчальних планів курсів, які мали б забезпечити підготовку студентів до здійснення профорієнтаційної роботи зі школярами, їх навчальними програмами не передбачається така системна підготовка. Питання підготовки студентів до здійснення профорієнтаційної роботи зі школярами на ІТ-спеціальності у навчальних посібниках, підручниках для вищих педагогічних навчальних закладів, та у інших видах навчально-методичного забезпечення також не знаходять належного відображення [3].

Мета статті – визначити основні змістові складові підготовки майбутніх вчителів інформатики до використання інформаційно-комунікаційних технологій у профорієнтаційній роботі на ІТ-спеціальності зі школярами.

Виклад основного матеріалу. У шкільній практиці профорієнтаційної роботи, через специфіку професійного самовизначення школярів в різні вікові періоди їх розвитку, провідними складовими профорієнтаційної діяльності вчителя виявляються професійна інформація, професійна діагностика та консультування учнів.

Інформування учнів про світ професій ставить метою їх ознайомлення з найактуальнішими для суспільства на даний час та в найближчі роки професіями, а також із можливостями і перевагами оволодіння тією чи іншою професією. Професійна інформація дає змогу школяреві набути знань про основи професіографії, соціально-економічні та психофізіологічні особливості різноманітних професій, про умови правильного вибору однієї з них, сприяє вихованню позитивного ставлення до різноманітних видів професійної й суспільної діяльності, формуванню мотивованих професійних намірів.

Щодо професійного інформування учнівської молоді про ІТ-професії, то тут слід врахувати, що ІТ-галузь є найдинамічнішим сегментом світової економіки – за оцінками експертів вже у 2020 році кожна третя вакансія на ринку праці в світі буде пов'язана з ІТ-сферою [2]. Зауважимо, що огляд методичних і наукових видань, електронних ресурсів засвідчує відсутність належної кількості професіограм для більшості сучасних ІТ-професій. Разом з тим, сучасним школярам вкрай необхідні знання про світ ІТ-професій.

Одним із ефективних методів подання відповідної професіографічної інформації є візуалізація – новітня технологія, яка глибоко проникає до інформаційного забезпечення освіти, управління, наукових досліджень, статистики, журналістики, реклами тощо. Термін «візуалізація» походить від латинського «visualis» – той, що сприймається візуально, наочний. Візуалізація – це процес представлення даних у вигляді зображення з метою максимальної зручності їх розуміння, надання осяжної форми будь-якому об'єкту, суб'єкту, процесу тощо. Одним із найпопулярніших засобів візуалізації є інфографіка.

Інфографіка є предметом досліджень та застосувань порівняно недавно. Так, не існує однозначного тлумачення цього поняття різними авторами та фахівцями. Найбільш поширеним можна вважати визначення інфографіки як способу візуалізації інформації через поєднання структурованих текстових та різних видів графічних даних.

До найсуттєвіших особливостей інфографіки відносять насиченість інформаційного наповнення; лаконічність подання інформаційного матеріалу; структурованість та логічність подання елементів; використання оригінального дизайнерського підходу до оформлення; наявність асоціативних зв'язків між графічними елементами та інформацією; включення статистичних числових даних, поданих у наочній формі (у вигляді діаграм, графіків та ін.) тощо [4].

Інфографіку часто умовно розділяють на три категорії, а саме:

- графіки, таблиці тощо, головними критеріями яких стають правильно задані параметри і критерії аналізу, а також достовірність і повнота інформації;
- логічні схеми та реконструкції (графічні або відео реконструкції подій);
- графічні розповіді, які являють собою складні інформаційні пакети, що можуть виступати в комплексі з друкованими пакетами документів і самостійно [5].

Численні варіації інфографіки також можна розділити й на дві інші групи:

- діаграми, гістограми, номограми та графіки, які поділяються на підгрупи (точкові, лінійні кругові тощо). Дані види використовуються для представлення кількісних (числових) даних;
- карти, схем, зображень і їх послідовностей. Такі види організації інформації використовують для представлення сукупності (наприклад, ієрархій) об'єктів і якісних даних.

Прикладами інфографіки для подання сукупності даних є:

- організаційні діаграми, що відображають структуру об'єкта (наприклад, теми дисципліни, складу пристрою або організації). Вони покликані позначити функції і оптимізувати зв'язку підлеглих структур, з метою оптимізації роботи об'єкта в цілому;
- діаграми трендів, що визначають стратегію розвитку процесів. На такій діаграмі всі показники подано у наочній формі, що полегшує планування і прийняття рішень;
- плани-графіки, які чітко визначають послідовність вирішення завдань в ході того чи іншого процесу;
- технологічні діаграми, на яких чітко представлені особливості та стадії технологічних процесів;
- діаграми і схеми комп'ютерних мереж і телекомунікацій, що використовуються як на стадії розробки технічних концепцій формування комп'ютерних мереж, так і в подальшому в процесі їх функціонування;
- різноманітні схеми, за допомогою яких акцентується увага на найбільш важливих даних;
- малюнки і схеми, що наочно і доступно представляють той чи інший процес або ситуацію і незамінні при поясненні матеріалу;
- графи, візуалізаційні переходи або зв'язку понять, подій, процесів;
- ментальні карти знань, процесів, сутностей.
- інфографічні мініатюри – піктограми, іконки, покажчики.

У спеціальній літературі розрізняють статичну та динамічну інфографіку; аналітичну, новинну та інструкційну інфографіку; інфографіку «числа в картинках», «розширені списки», «процес та перспектива»; інфографіку порівнянь, розвитку, визначення частки, просторову, алгоритмічну, інфографіки внутрішньої будови та ін..

Особливості інфографіки сприяють її використанню вчителями у практичній професійній педагогічній діяльності з як інноваційного засобу візуалізації. Так, як вказують фахівці, візуалізація дає змогу вирішити цілий комплекс педагогічних проблем: зробити складний навчальний матеріал зрозумілим та доступним для усвідомлення; привернути й розвинути інтерес учнів до навчального матеріалу; збільшити обсяг експериментально-дослідної роботи школярів; створити умови для неформального засвоєння учнями змісту навчання, для набуття глибоких, системних знань тощо [6].

Найпоширенішими засобами створення інфографіки є ArcGIS, AnyChart, Bokeh, Cacao, CartoDB, Circos, Chart Go, Easel.ly, ECharts, Edraw Max, Creately, Infogr.am, Many Eyes, Piktochart, Stampy, Visual.ly, Vizualize.me та ін., певні можливості у створенні інфографіки надає програма Microsoft Publisher.

Засоби створення інфографіки з точки зору доцільності їх використання для створення інфографіки навчального (і, зокрема, профорієнтаційного) призначення можна порівняти за такими критеріями: вихідні дані (назва, розробники, дата створення); основне призначення; метод розповсюдження (комерційне чи безкоштовне, або для безкоштовного використання); вимоги до доступу (потребує встановлення, чи розміщено в он-лайн доступі); локалізація; функціональні можливості; додаткові можливості.

Сasoо – онлайн-сервіс, який робить можливим створення різних видів інфографіки та містить крім традиційних елементів мережні графіки, ментальні карти та ін. Сервіс дозволяє здійснювати користувачам спільну роботу в реальному часі. Creately – сервіс, який допомагає створювати професійні діаграми та динамічні схеми із запропонованого набору типів діаграм (блок-схеми, організаційні таблиці, UML дизайни, UI шаблони та ін.). Chart Go – англomовний онлайн-сервіс, що дозволяє створювати ефективно створювати інфографіку на основі графіків та діаграм. Середовище Easel.ly є безкоштовним онлайн-сервісом зі зрозумілим та зручним інтерфейсом, який містить стандартні можливості для створення та редагування інфографіки. Всі структурні елементи майбутньої інфографіки можна налаштувати і відредагувати. EdrawMax – сервіс вільного доступу для створення діаграм, графіків, бізнес-планів тощо, яка підтримує великі формати сторінок. Infogr.am дозволяє як виконувати авторські розробки, так і налаштовувати інфографіки: користувачу пропонується набір тем для безкоштовного користування, проте є можливість підключити на комерційній основі індивідуальні дизайнерські послуги. Many Eyes – сервіс для створення інфографіки у формі «бульбашок», діаграм, хмар тегів, графів, до яких навіть можна застосувати елементи інтерактивності. Infogr.am – один із нових безкоштовних сервісів для створення інфографіки, у тому числі інтерактивної, де можна використовувати відео. Piktochart – сервіс для безкоштовного створення інфографіки та схем для презентацій на основі введених даних, який має вбудований редактор схем і кольорової палітри, набір шрифтів і можливість завантаження фонів, форм і картинок. Visual.ly – це сервіс, який дозволяє генерувати ряд інфографіки, яка майже повністю буде заснована на метриках з соціальних мереж та може бути в них розміщена. На сайті Visual.ly зібрані приклади кращих робіт з інфографіки. Vizualize – генератор нестандартних та сучасних резюме у вигляді інфографіки: за його допомогою можна викласти потрібну інформацію у вигляді структурованої схеми, виділивши ключові цифри та факти.

Профорієнтаційну діагностику вчені визначають як систему психологічного вивчення особистості з метою виявлення її професійно значущих властивостей і якостей. Профорієнтаційна діагностика школярів спрямована на дослідження їх задатків, здібностей, темпераменту, характеру, інтересів, намірів, нахилів, ціннісних орієнтацій, мотивів. Розширення знань про себе дозволяє школяреві повніше усвідомлювати свої індивідуальні особливості у професійному самовизначенні, а їх правильна оцінка дає змогу більш об'єктивно співвіднести їх з вимогами обраної професії.

Особливий внесок у створенні профорієнтаційних психодіагностичних інструментів зроблений радянським вченим Є. Клімовим, праці якого і, зокрема, авторський диференціюючо-діагностичний опитувальник стали фундаментом багатьох методик профорієнтаційної діагностики. Є. Клімов розробив класифікацію типів професій, виділивши п'ять великих груп, виходячи з предмета праці: «Людина-людина», «Людина-техніка», «Людина-знакова система», «Людина-природа», «Людина-художній образ». Серед багатьох його наукових робіт виділяється

багатотомне видання «Світ професій» (1980 р., Москва) з описом понад дві тисячі професій, кожен том якого був присвячений окремій їх групі.

В залежності від того, хто і з якою метою проводить профорієнтаційну діагностику, розрізняють медичну, педагогічну та психологічну профдіагностику [2].

Профорієнтаційна діагностика школярів може бути попередньою – це найбільш дієвий вид діагностики, який проводиться з раннього підліткового віку та спрямований на активізацію професійного самовизначення школяра, осмислення ним власних інтересів та бажань. Констатуюча профорієнтаційна діагностика школярів проводиться на етапі безпосереднього прийняття ними рішення про вибір професії – у старшому шкільному віці. Вважається, що такий вид діагностики не є прогностичним, проте надає допомогу у одержанні інформації про ймовірне підтвердження чи спростовування правильності вибору професії.

Основними методами профорієнтаційної діагностики є спостереження, опитування, анкетування, інтерв'ю, тестові методики.

Порівняльний аналіз поширених тестових методик профорієнтаційної діяльності дозволяє зробити висновки про те, що базовими для використання у професійній орієнтації на ІТ-спеціальності можна вважати диференціюючо-діагностичний опитувальник Є. Клімова та його модифікації; карту інтересів А. Голомштока та її модифікації; опитувальник професійних схильностей Л. Йовайши, опитувальник для визначення професійної готовності Л. Кабардова, діагностику структури сигнальних систем (Е. Зеєр, Г. Павлова, Н. Садовнікова), матрицю вибору професії, анкету «Орієнтація» І. Соломіна, методику «Профасоціації», опитувальник «Професійні наміри», типологічний опитувальник Дж. Холланда та інші.

Існує чимало автоматизованих засобів створення тестів, які можуть бути використані для проведення профорієнтаційної діагностики школярів на ІТ-спеціальності.

До найбільш популярних сервісів для створення тестів можна віднести Ankt.ru, Classmarker, Easyquizzzy, Easy Test Maker, Google-форми, Kahoot!, MyTest, Online Test Pad, Plickers, Proprofs, Quizlet, Simpoll, Айрен, Банк тестов.Ру, Майстер-Тест, сервіс створення тесту для сайту <http://test.fromgomel.com/>, Твой тест та інші.

Зауважимо, що особливе місце серед них займають онлайн-сервіси, перевагами яких є відсутність потреби в установці, сумісність з різними системами та пристроями, переважна відсутність сплати за користування, простота інтерфейсу, максимальна автоматизація процесу тестування, можливість використання як у безпосередньому спілкуванні, так і у дистанційному режимі тощо. Такі сервіси дозволяють створювати довільну кількість тестів (відповідно до закладених потужностей) з потрібною кількістю питань, задавати свій алгоритм аналізу результатів тестування, переглядати результати кожного користувача, повторно призначати вже виконані тести й порівнювати результати, створювати графічні питання, використовувати відео- та аудіоматеріали тощо.

Classmarker (<https://www.classmarker.com/>) – сервіс для створення тестів з різними видами тестових завдань. Для роботи з сервісом учитель створює власний віртуальний клас. Сервіс дозволяє зберігати результати всіх проведених тестів та статистичні дані про них. Тестові завдання можна розміщувати на сайтах. Безкоштовна версія має обмеження на кількість створюваних тестів (до 100). Easy Test Maker (<https://www.easytestmaker.com/>) – сервіс для створення онлайн тестів з різними видами тестових завдань, які можна завантажувати у різних форматах, роздруковувати та розміщувати на сайтах. Безкоштовна версія дозволяє створити 25 тестів без можливості експорту у «паперові» формати, розширена версія є платною. Google-форми (<https://docs.google.com/forms/u/0/>) – частина офісного інструментарію Google Drive,

який вважають одним із найшвидших і простих способів створити тест-опитування. Одержаний тест можна як безпосередньо застосувати у спілкуванні з опитуваним, так і відправити електронною поштою чи розмістити на сайті. Для автоматичної перевірки відповідей та виставлення оцінок за вказаними критеріями можна додавати спеціальний плагін Flubaroo. Зауважимо, що Google-форми вільно поширюваний продукт і для його використання потрібно тільки мати акаунт Google. Kahoot! (<https://kahoot.com/>) – сервіс для створення та проведення опитувань, тестування, вікторин. Сервіс дозволяє організувати тестування на будь-яких мобільних пристроях: планшетах, смартфонах, ноутбуках тощо. Завдання можуть включати зображення та відеофрагменти. Сервіс надає можливість регулювати темп виконання завдань, вводити оцінки як за правильні відповіді, так і за швидкість. Підсумки тестування виводяться на моніторі комп'ютера вчителя: як про кожного опитуваного, так і в узагальненому вигляді – у вигляді діаграм. Proprofs (<https://www.proprofs.com/>) – сервіс, що дозволяє створювати тести із використанням шести типів тестових завдань, з додаванням зображень, звуку та відео. Сервіс забезпечує безпеку доступу до тестів, дає можливість як проходити тестування онлайн, так і пересилати тести електронною поштою, роздруковувати їх, публікувати на сайтах. Сервіс містить у відкритому доступі значну базу опитувальників та тестів, до якої можна включити і власний. Сервіс безкоштовний, але є платні розширення. Quizlet (<https://quizlet.com/ru>) – за допомогою сервісу можна створювати тести, де опитувані будуть вибирати вірні відповіді із запропонованих, зіставляти зображення і інформацію або вписувати власні варіанти відповідей. Перевагою сервісу є зручний інтерфейс та можливість працювати з операційними Android та iOS. Сервіс є безкоштовним, проте існує й розширена комерційна версія. Айрен (<http://irenproject.ru/index>) – сервіс, за допомогою якого можна створювати тести, що включають завдання різних типів: з вибором однієї або кількох правильних відповідей, з введенням відповіді з клавіатури, на встановлення відповідності, на впорядкування і на класифікацію. Тестування можна проводити як на окремих комп'ютерах (у вигляді автономних файлів, що виконуються, без збереження результатів), так і через мережу. При мережевому тестуванні викладач має доступ до усіх відомостей про результати кожного з опитуваних, що зберігаються в архіві і які можна переглядати і аналізувати за допомогою вбудованих до сервісу засобів. Майстер-Тест (<http://master-test.net/uk>) – сервіс, що дозволяє створювати онлайн-тести, які в подальшому можна скачати і застосовувати тест без підключення до Інтернету. Перевагою сервісу є простота інтерфейсу, можливість використання різних видів тестових завдань.

Професійна консультація – це процес вивчення фахівцем особистості людини, який спрямовується на надання йому рекомендацій про вибір професії, шляхи її одержання, способи працевлаштування тощо. Мета професійної консультації в такому разі – встановлення відповідності індивідуальних психологічних і особистісних особливостей специфічним вимогам тієї або іншої професії. З іншого боку, професійна консультація може розглядатися як спільна робота фахівця та людини з проектування подальшої професійної стратегії за умов активності, свідомості і самостійності останньої. Мета надання такої професійної консультації – надання людині необхідного інструментарію для професійного самопізнання і самоусвідомлення, створення умов для обґрунтованого професійного вибору та ін. В такому сенсі професійна консультація сприяє успішному професійному самовизначенню в цілому. Проводиться професійна консультація може як у індивідуальній, так і у груповій формі.

У проведенні профорієнтаційної роботи зі школярами щодо ІТ-спеціальностей (і, зокрема, у професійному консультуванні) особливе місце займають інформаційні ресурси мережі Інтернет.

Інтернет-ресурси для школярів за оцінками експертів є одним із найпопулярніших та найдоступніших джерел одержання не лише профорієнтаційної, але й будь-якої іншої інформації [7].

В психолого-педагогічній, методичній та спеціальній літературі існують різні підходи до класифікації освітніх порталів і, зокрема, з питань профорієнтації. Так, наприклад, розрізняють сайти, що надають інформацію та послуги у працевлаштуванні; проекти з наданням послуг у професійному консультуванні; сайти державних структур зайнятості населення; проекти, що поєднують надання послуг та інформації у працевлаштуванні та сфері професій з професійним консультуванням.

Перш за все, слід відмітити, що у відповідності до національної концепції державної системи професійної орієнтації населення, в усіх регіонах України створено низку центрів зайнятості, які розпочали Інтернет-діяльність з молоддю. Інформація, що розміщується на цих сайтах, спрямована переважно на допомогу у вирішенні різноманітних проблем, пов'язаних із пошуком роботи (наприклад, сайт Харківського регіонального центру зайнятості, <http://www.dcz.gov.ua/kha/control/uk/index>).

Разом з тим, в Інтернет-просторі функціонують спеціальні сайти різноманітних проектів з профорієнтації (наприклад, Інтернет-проект «Профорієнтація», <http://prof.osvita.org.ua/uk/index.html>). Попри відсутність безпосередньої націленості на професійну орієнтацію школярів саме на ІТ-спеціальності, такі ресурси дуже корисні, оскільки дають можливість ознайомитися з усім розмаїттям спеціальностей, оцінити їх затребуваність, поширити уявлення про світ професій.

На сайтах вищих навчальних закладів активно розробляються спеціалізовані сторінки для профорієнтаційної роботи з потенційними абітурієнтами (наприклад, розділ «Вступ» на офіційному сайті ХНУРЕ (<http://nure.ua/supply/>) або розділ «Вступнику» на офіційному сайті НУ «Львівська політехніка» (<http://www.lp.edu.ua/enrolment>)).

Курси, клуби, гуртки, ІТ-школи тощо виявляють надзвичайну активність у Інтернет-роботі зі школярам, та, хоча їх діяльність переважно спрямована на формування власного контингенту учнів, вони безумовно роблять свій внесок до професійної орієнтації школярів на ІТ-спеціальності (наприклад, комп'ютерна академія «ШАГ» (<https://itstep.kh.ua/>), курси ІТ Univer (<http://www.ituniver.com/>)).

В останні роки велику зацікавленість у розвитку ІТ-освіти в Україні виявляють й безпосередньо провідні українські ІТ-компанії. Наприклад, до вирішення нагальних питань підготовки ІТ-фахівців активно долучилася галузева Асоціація «Інформаційні технології України» (<http://itukraine.org.ua/>), створено регіональні ІТ-кластери, якими започатковано низку тематичних освітніх профорієнтаційних проектів для школярів (наприклад, освітній проект ІТ-кластеру у м. Харків (<http://it-kharkiv.com/projects/kids2it/>)).

Серед Інтернет-ресурсів можна окремо виділити спеціальні сайти з профорієнтації на ІТ-спеціальності, які містять професіографічну інформацію про ІТ-професії, рекламні матеріали, рекомендації щодо одержання освіти в галузі ІТ, корисні посилання тощо (наприклад, сайт-каталог «Освіта для майбутніх ІТ спеціалістів» (<http://www.chooseit.org.ua/>), сайт ІТ-спільноти DOU (<https://dou.ua/>)).

В Інтернет-просторі присутні й портали, що присвячені профорієнтаційному тестуванню молоді і, зокрема, на ІТ-спеціальності. Окрім доступу до популярних діагностичних методик, вони містять рекомендації щодо професійної орієнтації молоді та шляхів одержання професії (наприклад, сайт проекту «Моя кар'єра» <http://mycareer.org.ua/>).

Таким чином, можна зробити висновки про можливість такої систематизації інформаційних ресурсів мережі Інтернет з профорієнтації школярів на ІТ-спеціальності,

які можуть бути використані вчителями інформатики у профорієнтаційній роботі сайти центрів профорієнтації та центрів зайнятості; тематичні сторінки на сайтах навчальних закладів; сайти клубів, курсів, гуртків, шкіл тощо; сайти професійних співтовариств фахівців; спеціальні сайти з профорієнтації; сайти з профорієнтаційної діагностики.

Вивчення таких ресурсів та залучення школярів до роботи з ними сприятиме активізації суб'єктивного досвіду учня, дозволить використати його в процесі профорієнтаційної роботи; допоможе створити ситуації діалогу, обміну думками й ідеями; дасть змогу учню проявити ініціативу у спілкуванні, створить умови для самовияву учнів; розширить його кругозір і формуватиме інтерес до майбутньої професії, покаже застосування обраної професії у життєдіяльності людини [8].

Зауважимо, що для організації та впровадження різних форм профорієнтаційної роботи зі школярами на ІТ-спеціальності можуть бути широко використані сервіси Web 2.0. Соціальні сервіси Web 2.0 – мережеве програмне забезпечення, що підтримує групові взаємодії. Принципова відмінність таких сервісів від традиційних – можливість будь-якому користувачу створювати зміст сторінок.

До основних видів соціальних сервісів Web 2.0 відносять соціальні пошукові системи, соціальні закладки, сховища медіа-файлів, мережеві карти знань, мережеві документи, географічні сервіси, соціальні мережі, агрегатори, органайзери, онлайн-календарі, засоби проведення вебінарів, засоби аналітики тощо.

Сучасні соціальні сервіси Web 2.0 відкривають потужні можливості для їх застосування у навчальній, професійній, персональній та соціальній діяльності людини, а саме використання відкритих, безкоштовних і вільних електронних ресурсів; самостійне створення мережевого навчального контенту; надання та отримання дистанційних консультацій; створення та участь у групах (спільнотах) за уподобаннями; освоєння нових концепцій інформаційного середовища; отримання нових знань та формування нових навичок; колективна творчість та колективна взаємодія; участь у діяльності мережевої спільноти; розміщення інформації про сервіси та інші необхідні матеріали для отримання профорієнтаційних послуг [9].

Щодо здійснення профорієнтаційної роботи вчителем інформатики, то соціальні сервіси Web 2.0 дозволяють організувати спілкування в різних режимах між усіма учасниками профорієнтаційної роботи; розміщення різних видів профорієнтаційних документів для спільного користування; пошук, систематизацію та збереження профорієнтаційної інформації; розповсюдження профорієнтаційної інформації в мережі Інтернет тощо.

Висновки. Загальноосвітня школа є центром профорієнтаційної роботи, професійна орієнтація – невід'ємна складовою навчально-виховного процесу, вчитель – один із головних організаторів і безпосередніх втілювачів профорієнтаційної роботи. У складних умовах сьогодення особливого значення набуває профорієнтаційна діяльність учителя інформатики. Це зумовлене тим, що нагальним завданням України є розвиток вітчизняної економіки, а локомотивом економічного зростання, найперспективнішою галуззю щодо формування власного виробничого потенціалу є ІТ-індустрія.

Цілеспрямована та системна профорієнтаційна робота зі школярами має базуватися на використанні вчителем усіх доступних засобів інформаційно-комунікаційних технологій. Основними змістовими складовими підготовки майбутніх вчителів інформатики до використання інформаційно-комунікаційних технологій у профорієнтаційній роботі вчителя інформатики зі школярами на ІТ-спеціальності є вивчення засобів візуалізації для проведення професійного інформування учнів, опануванні автоматизованими засобів профорієнтаційної діагностики та засвоєння можливостей інформаційних ресурсів мережі Інтернет для здійснення професійного консультування школярів. У відповідності до викладеного постає завдання розробки

відповідного навчально-методичного забезпечення підготовки вчителів інформатики до проведення профорієнтаційної роботи зі школярами на ІТ-спеціальності як в системі вищої педагогічної, так у післядипломній освіті.

Список використаної літератури

1. Пономарьова Н.О. Специфіка професійної орієнтації молоді в сучасний період розвитку суспільства [Електронний ресурс] / Н.О.Пономарьова, Л.І.Білоусова. – Народна освіта. – 2016. – № 2(29). – Режим доступу: http://www.narodnaosvita.kiev.ua/?page_id=4037
2. Медзєбровський І. Створення в Україні сприятливих умов для розвитку індустрії програмного забезпечення [Електронний ресурс] / І. Медзєбровський, З. Дудар, Т. Ковалюк / Режим доступу: http://ena.lp.edu.ua:8080/bitstream/ntb/12372/1/010_Medzebrovskij_60_65_719.pdf.
3. Пономарьова Н.О. Аналіз стану підготовки майбутніх вчителів інформатики у вищих педагогічних навчальних закладах України до роботи з професійної орієнтації школярів на ІТ-спеціальності / Н.О.Пономарьова // *ScienceRise: Pedagogical Education*. – 2017. - № 7 (15). – С. 45-48.
4. Пономарьова Н.О. Вивчення основ створення інфографіки майбутніми учителями інформатики. / Н.О.Пономарьова // Зб. праць 10 міжн. конф. «Нові інформаційні технології в освіті для всіх: безперервна освіта (ІТЕА–2015)» (26–27 лист. 2015 р., Київ, Україна) – С.116–120.
5. Створення інфографіки за допомогою Інтернет-сервісів. [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://ito.vspu.net/repozitariy/shahina/%D0%B2%D0%B8%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F/9.pdf>
6. Житеньова Н.В. Сутність візуалізації в навчальному процесі. [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://journals.uran.ua/index.php/2307-4507/article/viewFile/31532/28171>
7. Пасічна Т.С. Інтернет-ресурси як джерела профорієнтаційної інформації / Т.С.Пасічна // Актуальні проблеми професійної орієнтації та професійного навчання населення в умовах соціально-економічної нестабільності : Матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції (28 жовтня 2014 р., м. Київ) - К. : ІПК ДСЗУ, 2014.- Ч. 1. – С.162-169.
8. Петрицин І. Профорієнтаційна робота в інформаційному суспільстві. / І. Петрицин, В. Леськів // Труд. підготовка в закл. освіти. - 2007. – № 3. – С. 32–35.
9. Сисоєва С. О. Професійне консультування молоді: можливості мережі Інтернет. / С.О. Сисоєва С. О., В.В.Осадчий В. В. – Київ-Мелітополь: ТОВ «ВбМмд», 2009. – 200 с.

References

1. Ponomarova, N. (2016) The Specifics of the Professional Orientation of Young People at the Present Stage of Development of Society. *Narodna osvita*, 2(29). – Retrieved from http://www.narodnaosvita.kiev.ua/?page_id=4037 (in Ukr.)
2. Medzebrovskyy I. Creating favorable conditions for the development of the software industry in Ukraine. – Retrieved from: http://ena.lp.edu.ua:8080/bitstream/ntb/12372/1/010_Medzebrovskij_60_65_719.pdf. (in Ukr.)
3. Ponomarova, N. (2017) The Analysis Of The State Of The Preparation Of The Future Teachers Of Informatics In Higher Pedagogical Educational Institutions For The Career Guidance Of Pupils On It-Specialties. *ScienceRise: Pedagogical Education*, 7(15), 45-48 (in Ukr.)
4. Ponomarova, N. (2016) Study the foundations of infographic creation by future teachers of informatics. 2015. Annual International Conference ITEA–2015, P.1, 162-169 (in Ukr.)
5. Creation of infographics using Internet services. – Retrieved from: <http://ito.vspu.net/repozitariy/shahina/%D0%B2%D0%B8%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F/9.pdf> (in Ukr.)
6. Zhytyen'ova, N.V. Essence of visualization in the educational process. Retrieved from: <http://journals.uran.ua/index.php/2307-4507/article/viewFile/31532/28171> (in Ukr.)
7. Pasichna, T.S. Internet resources as a source of career guidance information. 2014. Annual International Conference Actual problems of professional orientation and vocational training of the population in the conditions of socio-economic instability, P.1, 162-169 (in Ukr.)
8. Petrytsyn, I. (2007) Professional guidance work in the information society. *Trudova pidhotovka v zakladakh osvity*, 3, 32-35. (in Ukr.)
9. Sysoyeva, S. O, Osadchyy, V. V (2009) Professional counseling for youth: the possibilities of the Internet. *Kyyiv-Melitopol'*: TOV «VbMmd», 200. (in Ukr.)

PONOMAROVA N.,

Candidate of Pedagogical Science, Associate Professor, Doctoral Candidate of the Department of the Elementary, Pre-school and Professions Education. H.S. Skovoroda Kharkov National Pedagogical University

CONTENT OF PREPARATION OF FUTURE TEACHERS OF INFORMATICS TO USE OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES IN THE CAREER GUIDANCE OF PUPILS.

Abstract. Introduction. In modern reality, given the importance of the IT- industry for strengthening independence and economic development of our country, appears urgent education task about its staffing, by which a great role should be played the activity of the teacher of informatics of career guidance of pupils, implemented in various forms and by innovation means.

The purpose is to identify the main components of content of the preparation of the future teachers of informatics for the use of information and communication technologies in career guidance of pupils on IT-specialty .

Results. As for the professional informing of pupils about the IT-professions, one of the most effective methods for presenting relevant professional information is visualization and its most popular tool – infographic. There are many automated tools for creating tests that can be used to conduct diagnostics in career guidance of pupils on the IT-specialty.

There are many automated tools for creating tests that can be used to conduct diagnostics on the IT-specialty. In the career guidance of pupils about IT specialties (and, in particular, in professional counseling), information resources of the Internet are occupied by a special place. For the organization and implementation of various forms of counseling about career guidance with pupils, widely used Web 2.0 services.

Originality. The article highlights the content components of the training of future teachers of informatics for the professional informing, diagnostics and counseling of pupils, which are the main types of work of career guidance in school practice.

Conclusion. The general education school is the center of career guidance work, professional orientation is an integral part of the educational process, and the teacher is one of the main organizers and direct implementers of career guidance work. The main content components of the preparation of future teachers of informatics to the use of information and communication technologies in the career guidance work with pupils on IT- specialty is: the study of visualization tools for the professional informing of students, mastering of automated means of diagnostics for career guidance and learning of opportunities of information resources of the Internet for professional counseling of pupils.

Keywords: preparation of a teacher of informatics, career guidance of pupils, ICT, professional information, diagnostics in career guidance, professional counseling, infographics, diagnostics automation, Internet resources.

Одержано редакцією 16.09.2017 р.
Прийнято до публікації 10.10.2017 р.

УДК 373.851

МАКСИМОВ Іван Іванович,

кандидат технічних наук, доцент кафедри вищої математики ДВНЗ «Криворізький національний університет»

СЛОВАК Катерина Іванівна,

кандидат педагогічних наук, доцент кафедри вищої математики ДВНЗ «Криворізький національний університет»

**КОМПЕТЕНТІСНО ОРІЄНОВАНІ ЗАДАЧІ З ТЕОРІЇ ЙМОВІРНОСТЕЙ
У ПІДГОТОВЦІ СТУДЕНТІВ ІНЖЕНЕРНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ**

У статті показано доцільність включення у навчання теорії ймовірностей компетентнісно орієнтованих математичних задач як одного із засобів підвищення професійної компетентності майбутніх фахівців. Наведено приклади компетентнісно орієнтованих математичних задач з теорії ймовірностей для студентів інженерних спеціальностей.

Ключові слова: компетентнісно орієнтовані математичні задачі, теорія ймовірностей, студенти інженерних спеціальностей.

Постановка проблеми. Багаторічний досвід викладання вищої математики на інженерних спеціальностях ВНЗ надає можливість зробити висновок, що розділ «Теорія ймовірностей» студенти усвідомлюють та засвоюють значно важче ніж інші. Так, підсумкова кількість балів отриманих студентами з теорії ймовірностей за різні роки дещо менша ніж у тих самих студентів з вищої математики. Незважаючи на те, що для розв'язання ймовірнісної задачі зазвичай потрібно лише виконати додавання та множення, більшість студентів стикаються з труднощами щодо вибору формули (математичної моделі) за якою необхідно розв'язати задачу. Саме тому на практичних заняттях з теорії ймовірностей особливу увагу необхідно приділити розв'язуванню компетентнісно орієнтованих задач, що надають можливість акцентувати увагу студентів на логіці розв'язування задачі, аналізі та виділенні необхідних математичних та професійних відомостей, прогнозуванні процесу розв'язування тощо. Розв'язання таких задач полегшує засвоєння навчального матеріалу та сприйняття формул як математичних моделей, за допомогою яких можна провести дослідження та зробити практичні висновки. Інтерпретація умови задачі та отриманої відповіді на «інженерній мові» сприяє кращому розумінню математичних методів та формуванню професійної компетентності майбутніх інженерів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій надав можливість констатувати, що проблема впровадження компетентнісно орієнтованих задач у процес навчання математичних дисциплін є актуальною для наукової спільноти. Зазначена проблема висвітлена у працях Н. А. Тарасенкової, І. М. Богатирьової, О. М. Коломієць, З. О. Сердюк [1], Л. В. Павлової [2], О. В. Харітонової [3], М. В. Дубової, С. В. Маслової [4], С. В. Бас, С. О. Семерікова [5] та інших науковців. У роботах [6; 7] наведено приклади компетентнісно орієнтованих математичних задач з окремих розділів теорії ймовірностей і математичної статистики для студентів гірничих спеціальностей, що розроблені з урахуванням реальної виробничої ситуації, зокрема з видобутку та первинної переробки залізної руди. Водночас недостатню увагу приділено питанню розробки системи компетентнісно орієнтованих математичних задач для майбутніх інженерів.

Метою статті є продемонструвати компетентнісно орієнтовані математичні задачі з теорії ймовірностей для студентів інженерних спеціальностей.

Виклад основного матеріалу. У процесі вивчення теорії ймовірностей однією з перших розглядається ймовірність добутку незалежних подій. Якщо ймовірності n незалежних подій позначити через p_i ($i = 1 \div n$), то ймовірність того, що всі ці події відбудуться одночасно дорівнює добутку ймовірностей цих подій:

$$P(A) = p_1 \cdot p_2 \cdot p_3 \cdot \dots \cdot p_n \quad (1)$$

Наведена формула дуже проста, але важливо показати, як впливає на кінцевий результат, кількість і величина множників. Для цього пропонуємо розглянути наступні задачі.

Задача 1. Вузол складається з трьох деталей, кожна з яких працює протягом гарантійного терміну з ймовірностями 95%, 92% та 90%. Визначити ймовірність того, що вузол відпрацює протягом гарантійного терміну. Так, як вузол працює, коли

працюють всі деталі (і перша, і друга, і третя), то необхідно перемножити задані ймовірності: $P(A) = 0,95 \cdot 0,92 \cdot 0,90 = 0,7866$ ($\approx 78,7\%$).

Задача 2. Розглянемо аналогічну задачу, в якій кожна з трьох деталей деякого вузла працює без відмови впродовж гарантійного терміну з вірогідністю 95%, 92% та 20%. Тоді $P(A) = 0,95 \cdot 0,92 \cdot 0,20 = 0,1748$ ($\approx 17,5\%$).

Розглядаючи запропоновані задачі дуже важливо акцентувати увагу студентів на двох важливих моментах: 1) так як кожен множник менше одиниці, то надійність будь-якого пристрою (схеми, конвєсера, технологічного ланцюжка тощо) зменшується зі збільшенням кількості деталей (чим більше деталей, тим менше надійність); 2) порівнюючи результати обчислень першої та другої задач легко бачити, що зниження надійності деякої деталі призводить до пропорційного зниження надійності всього вузла.

Якщо n незалежних подій мають однакові ймовірності $P(A) = p_i$ ($i = 1 \div n$), то ймовірність того, що вони відбудуться одночасно дорівнює:

$$P(A) = p^n \quad (2).$$

Задача 3. Екзаменаційний білет містить п'ять завдань. Студент вивчив 80% необхідного матеріалу. Знайти ймовірність отримання «п'ятірки» (для цього необхідно виконати всі завдання).

Скористаємося формулою (2):

$$P(A) = (0,8)^5 = 0,32768 \quad (\approx 33\%).$$

Аналізуючи результат обчислень доходимо висновку, що серед усіх студентів, які вивчили 80% відсотків навчального матеріалу, *тільки третя частина отримає п'ятірку*. Таким чином, для більш гарантованого отримання п'ятірки необхідно вивчити більше 80% початкового матеріалу. Щоб визначити скільки ж відсотків матеріалу необхідно вивчити, щоб отримати п'ятірку з ймовірністю не менше ніж 90% необхідно розв'язати наступну нерівність:

$$P^5 \geq 0,9 \quad \rightarrow \quad P^5 \geq \sqrt[5]{0,9} \quad \rightarrow \quad P \geq 0,98.$$

Отже, щоб скласти екзамен на п'ятірку з ймовірністю не менш ніж 90% необхідно вивчити не менше ніж 98% навчального матеріалу.

Задача 4. Деякий механізм (вузол) складається з 5 деталей, кожна з яких надійно працює протягом гарантійного терміну з ймовірністю не менше 90%. Визначити ймовірність того, що весь механізм буде працездатним протягом гарантійного терміну.

За формулою (2) маємо:

$$P(A) = (0,8)^5 = 0,32768 \quad (\approx 32,8\%).$$

Аналогічно робимо висновок про те, що тільки третя частина вузлів надійно працює, а для підвищення надійності роботи вузла до 90% необхідно підвищити надійність роботи всіх деталей не менше ніж до 98%.

Таким чином, третя і четверта задачі мають однакову числову відповідь та аналогічні висновки, адже їх математична модель (2) однакова.

Іноді на певному етапі розвитку технології неможливо підвищити надійність роботи окремої деталі, проте до механізму висуваються певні вимоги щодо надійності. У такому випадку (по можливості) необхідно обмежити кількість деталей, що входять до нього (так як при збільшенні n зменшується надійність роботи).

Задача 5. Деталі, що входять до певного механізму працюють протягом гарантійного терміну з ймовірністю 99,5%. З якого найбільшого числа деталей може складатися механізм, якщо необхідно, щоб він пропрацював протягом гарантії з ймовірністю не менше 98%.

Іншими словами необхідно, щоб протягом гарантійного терміну вийшло з ладу не більше 2 деталей із 100, а їх якість була такою, щоб тільки 5 із 1000 необхідно замінити протягом гарантійного терміну.

Визначимо кількість деталей з нерівності отриманої за допомогою формули (2): $(0,995)^n \geq 0,98$. У найпростіших випадках n можна визначити методом підбору підставляючи значення $n = 1, 2, 3, \dots$ доти поки нерівність почне виконуватися. У загальному ж випадку вказану нерівність доцільно розв'язати за допомогою логарифмування:

$$\begin{aligned} \ln (0,995)^n &\geq \ln (0,98), \\ n \cdot \ln (0,995) &\geq \ln (0,98), \\ n &\leq \ln (0,98) : \ln (0,995). \end{aligned}$$

У останній нерівності знак нерівності змінився на протилежний так як натуральний логарифм числа меншого за одиницю є від'ємне число. Порахувавши значення у правій частині нерівності отримуємо $n \leq 4,03$, а отже $n = 4$ (найбільше ціле число із знайденого проміжку). Таким чином, при зазначених в умові задачі вимогах механізм повинен містити не більше ніж 4 деталі.

Задача б. Телевізор складається із 100 деталей, кожна з яких працює протягом гарантійного терміну з ймовірністю 99%. Визначити ймовірність того, що телевізор не вийде з ладу протягом гарантійного терміну.

За формулою (2) маємо: $P(A) = (0,99)^{100} = 0,37$ (37%). Для більшості викладачів та студентів на цьому розв'язання задачі закінчилося. Проте, якщо проаналізувати отриманий результат, то маємо, що лише при 1% ненадійних деталей отримуємо 67% ненадійних телевізорів, для ремонту яких необхідно створити широку мережу гарантійних майстерень, що в свою чергу значно підвищить їх вартість. Слід зазначити, що зі збільшенням кількості деталей телевізора, надійність його роботи зменшується. Так, якщо кількість деталей збільшити вдвічі, надійність зменшиться втричі: $P(A) = (0,99)^{200} = 0,134$ (13,4%). Таким чином, перед інженерами постає одна з найважливіших задач: як підвищити надійність роботи складних пристроїв (телевізора, автомобіля, комп'ютера тощо), що містять велику кількість деталей. Так, наприклад, підвищення ймовірності надійності роботи кожної деталі телевізора до 99,9% призводить до підвищення надійності роботи телевізора до 90%: $P(A) = (0,999)^{100} = 0,9$ (90%). У цьому випадку тільки 10% (у 6,3 рази менше) телевізорів будуть ремонтуватися в гарантійних майстернях за рахунок підприємства що їх виготовило. При підвищенні надійності роботи деталі до 99,99% (вийде з ладу одна деталь зі 10000) знаходимо ймовірність: $P(A) = (0,9999)^{100} = 0,99$ (99%). Таким чином, якщо протягом гарантійного терміну вийде з ладу один телевізор зі ста, то необхідність створення мережі гарантійних майстерень зникає (значно дешевше закласти таку заміну у ціну телевізора). Таким чином, ціна телевізора може підвищуватися за рахунок собівартості деталей більш високої якості, однак досвід показує, що через декілька років після удосконалення технології та налагодження масового виробництва собівартість деталей значно знижується. Крім того, із формули (2) випливає, що надійність роботи складних систем може бути підвищена за рахунок зменшення кількості деталей (спрощення схеми телевізора). Так, наприклад, при зменшенні кількості деталей зі 100 до 50 при різній надійності роботи деталей, кількість телевізорів, що потребують гарантійного ремонту або заміні на новий знижується вдвічі. Принцип «простота та надійність» було взято на озброєння японськими інженерами у 60-70 роках минулого століття для виробництва радіоелектроніки та автомобілів, що надало можливість не тільки підвищити надійність продукції, а й здешевити її вартість. Останні роки аналогічно діють автовиробники з Китаю. За основу беруть надійні японські двигуни і максимально спрощують конструкцію кузова та підвіски. В результаті отримують автомобіль, зовні схожий на

японський або німецький, але значно дешевше. Якість деталей може бути у десятки разів нижчою, але за рахунок зменшення кількості деталей надійність всієї конструкції знижується у меншій мірі.

Крім того, формула (2) може використовуватися у дослідженні надійності роботи при послідовному з'єднанні елементів та аналізу поточної технології (конвеєрного виробництва). Для наочності розглянемо приклад з послідовним з'єднанням ламп у гірлянді.

Задача 7. Новорічна гірлянда складається із 40 лампочок. Ймовірність того, що лампочка не вийде з ладу складає 95%. Знайти надійність роботи гірлянди.

За формулою (2) матимемо: $P(A) = (0,95)^{40} = 0,128$ (12,8%). Таким чином, із ладу не вийде тільки одна гірлянда із восьми. Навіть при надійності роботи ламп з ймовірністю 99%, ймовірність того, що гірлянда не вийде з ладу протягом гарантійного терміну складає $P(A) = (0,99)^{40} = 0,67$ (67%). Аналогічні значення будуть і для конвеєрного виробництва. Тобто, якщо у процесі поточного виробництва для складання деякої деталі використовується 40 послідовних незалежних операцій, то простій або збій у кожній операції всього на 1% часу призводить до того, що конвеєр буде повноцінно працювати тільки 67% часу, а за добу конвеєр буде простоювати вісім годин. Якщо втрати часу на кожній операції складають 5%, то конвеєр буде ефективно працювати тільки на 12,8% (три години на добу).

Таким чином, аналіз та моделювання формул (1–2) надав можливість зробити важливі висновки щодо організації виробництва та шляхів підвищення надійності складних пристроїв та технологічних ланцюжків: надійність роботи деякої системи підвищується при підвищенні надійності роботи окремих елементів ($p_i \rightarrow 1$) або зменшенні кількості елементів (за рахунок спрощення конструкції).

Висновки. Отже, у підготовці професійно компетентних інженерів особливу роль відіграють компетентісно орієнтовані математичні задачі, використання яких надає можливість зрозуміти, пояснити та обґрунтувати процеси, що відбуваються в організації виробництва за останні сто років. Розглянуті у статті задачі демонструють лише використання двох формул теорії ймовірностей проте, перспективним напрямом подальших досліджень є розробка системи компетентісно орієнтованих математичних задач для студентів інженерних спеціальностей, що охоплювала б всі теми даного розділу.

Список використаної літератури

1. Тарасенкова Н. А. Засоби перевірки математичної компетентності в основній школі / Н. А. Тарасенкова, І. М. Богатирьова, О. М. Коломієць, З. О. Сердюк // Science and education a new dimension. – III (26), Issue: 71. – Budapest: SCASPEE, 2015. – P. 21-25.
2. Павлова Л. В. Познавательные компетентностные задачи как средство формирования предметно-профессиональной компетентности будущего учителя / Л. В. Павлова // Известия государственного педагогического университета им. А. И. Герцена. – СПб: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена. – 2009. – №113. – С. 72-79.
3. Харитоновна О. В. Развитие учебно-познавательной компетентности старшеклассников на уроках геометрии: дисс. ... канд. пед. наук: 13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания (математика, уровень общего образования) / Харитоновна Ольга Владимировна, Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена. – Санкт-Петербург, 2006. – 167 с.
4. Дубова М. В. Целевой и содержательный аспект понятия «компетентностная задача» / Дубова М. В., Маслова С. В. // Вестник Волжского университета им. В.Н. Татищева. – 2011. – № 8. Режим доступа : <http://cyberleninka.ru/article/n/tselevoiy-i-soderzhatelnyyaspekt-ponyatiya-kompetentnostnaya-zadacha>
5. Семеріков С. О. До питання про компетентісні задачі / С. О. Семеріков, К. І. Словак, С. В. Бас // Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу «ІТМ*плюс – 2015»: матеріали II Міжнародної науково-методичної конференції (3-4 грудня 2015 р., м. Суми) / Упорядник Чашечникова О. С. – Суми : Мрія, 2015. – С. 108-110.

6. Максимов І. І. Компетентнісно орієнтовані задачі як засіб формування професійної компетентності майбутніх гірничих інженерів / Максимов Іван, Словак Катерина // Наукові записки. Серія : Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. – Кропивницький : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2017. – Випуск 11. – Частина 4. – С. 34–39.
7. Максимов І. І. Щодо розробки компетентнісно орієнтованих задач для студентів гірничих спеціальностей / Максимов Іван, Словак Катерина // Проблеми та інновації в природничо-математичній, технологічній і професійній освіті : матеріали IV Міжнародної науково-практичної онлайн-інтернет конференції, м. Кропивницький 10-21 квітня 2017 р. / За заг. ред. М. І. Садового, О. В. Гурянової, Д. В. Гриня, О. М. Трифонової. – Кропивницький : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2017. С.106-108.

References

1. Tarasenkova, N. A., Bogatyreva, I. M., Kolomiets, O. M. & Serdiuk, Z. O. (2015). Facilities of verification of mathematical competence at basic school. *Science and education a new dimension*, 71, 21-25 (in Ukr.)
2. Pavlova, L.V. (2009). Cognitive competency problems as a way of forming of the future mathematics teachers' professional subject competence. *Yzvestiya gosudarstvennogo pedahohycheskoho unyversyteta ym. A. Y. Hertsena*, 113 (*The News of the State Pedagogical University A. I. Herzen*, 113), 72-79 (in Rus.)
3. Kharitonova, O. V. (2006). The development of learning and cognitive competence in high school geometry lessons (Doctoral dissertation). *The Herzen State Pedagogical University of Russia*, Saint Petersburg, Russia (in Rus.)
4. Dubova, M. V. & Maslova, S. V. (2011). Aim and pithy aspect of the concept of «Competence task». *Vestnik Volzhskogo universiteta im. V. N. Tatischeva*, 8 (*Bulletin of the Volga University named after V. N. Tatishcheva*), 8. Retrieved from <http://cyberleninka.ru/article/n/tselevoy-i-soderzhatelnyyaspekt-ponyatiya-kompetentnostnaya-zadacha> (in Rus.)
5. Semerikov, S. O., Slovak, K. I. & Bass S. V. (2015, December 3–4). On the question of competency problem. *Rozvytok intelektual'nyh umin' i tvorchyh zdibnostej uchniv ta studentiv u procesi navchannja dyscyplin pryrodnycho-matematychnogo cyklu, ITM*pljus-2015* (*The development of intellectual skills and creative abilities of students in the study subjects natural mathematical cycle, ITM*plus-2015*), 108-110 (in Ukr.)
6. Maximov, Ivan, & Slovak, Kateryna (2017). Competence oriented tasks as means of formation of professional competence of future mining engineers. *Naukovi zapysky. Seriiia : Problemy metodyky fizyko-matematychnoi i tekhnolohichnoi osvity*, 11(4) (*Scientific notes. Series: Problems of Methodology of Physical-Mathematical and Technological Education*, 11(4)), 34–39 (in Ukr.)
7. Maximov, Ivan, & Slovak, Kateryna (2017, April 10–21). As for the development of competence-oriented tasks for students of mining specialties. *Problemy ta innovatsii v pryrodnycho-matematychnii, tekhnolohichnii i profesiinii osviti* (*Problems and innovations in natural, mathematical, technological and vocational education*), 106–108 (in Ukr.)

MAXIMOV I.,

Doctor of Philosophy (Technical Sciences), Associate Professor of Higher Mathematics Department, SIHE «Kryvyi Rih National University»

SLOVAK K.,

Doctor of Philosophy (Pedagogical Sciences), Associate Professor of Higher Mathematics Department, SIHE «Kryvyi Rih National University»

COMPETENTLY ORIENTED TASKS ON THE THEORY OF PROBABILITIES IN TEACHING STUDENTS OF ENGINEERING SPECIALTIES.

Abstract. Introduction. *Many years of experience in teaching higher mathematics in engineering specialties of universities shows that the section «Theory of Probabilities» students understand and absorb much more difficult than others. Thus, the total number of points received by students in theory of probability for different years is slightly less than in the same students in higher mathematics. Despite the fact that in order to solve a probabilistic problem, it is usually only necessary to perform addition and multiplication, most students face difficulties in choosing a formula (mathematical model) for which it is necessary to solve the problem. Overcoming this problem is achieved through the introduction of competently oriented mathematical tasks. The solution of such tasks make facilitates the assimilation of the educational material and the perception of formulas as mathematical models. Interpretation of the condition task and the received response in the «engineering language» promotes a better understanding of mathematical methods and the formation of professional competence of future engineers.*

Purpose. Demonstrate competently oriented mathematical tasks in theory of probability for students of engineering specialties.

Results. The work of scientists devoted to the problem of the development and implementation of competently oriented mathematical tasks in the teaching of mathematical disciplines is analyzed. Competently oriented mathematical tasks in theory of probability are developed and the methodology of their use in teaching engineering students is shown.

Conclusion. Competently oriented mathematical tasks take a special place in the training of professionally competent engineers, which let to understand, explain, substantiate, make conclusions on the organization of production and ways of increasing the reliability of complex devices and process chains. The problems considered in this article demonstrate only the use of two formulas of theory of probability, however, a promising direction for further research is the development of a system of competently oriented mathematical problems for engineering students what covers all topics of the section.

Keywords: Competently oriented mathematical tasks, theory of probability, students of engineering specialties.

Одержано редакцією 17.09.2017 р.
Прийнято до публікації 10.10.2017 р.

УДК 378.147:37.011.3 – 051:51(045)

СОКОЛЕНКО Лілія Олександрівна,
кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри математики та економіки
Чернігівського національного
педагогічного університету
імені Т.Г. Шевченка

МЕТОДИКА НАВЧАННЯ НАУКОВИХ ОСНОВ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ЗМІСТОВОЇ ЛІНІЇ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ

У статті визначені мета, завдання, зміст теми «Відображення та функції в шкільному курсі математики» та зроблені рекомендації щодо методики її навчання студентів педагогічних спеціальностей.

Ключові слова: функціональна змістова лінія, відповідність, відображення, функція, наукові основи, майбутні вчителі математики.

Постановка проблеми. Поняття «функція» відноситься до математичних понять, перше уявлення про які учні одержують у шкільному курсі математики (ШКМ), а його глибоке наукове обґрунтування відбувається під час навчання першого змістового модуля «Вступ до аналізу» вузівського курсу «Математичний аналіз». У вузівському курсі, який відноситься до курсів професійної науково-предметної підготовки, поряд з поняттям «функція» розглядають й інші поняття, зокрема «відповідність» та «відображення».

Систематизація, розвиток та узагальнення знань про функції і методи їх дослідження, вироблення відповідних вмінь і компетентностей відносяться до основних завдань навчання дисципліни «Математичний аналіз».

Математичну компетентність, пов'язану з поняттям функції (МКФ) визначають як складову математичної компетентності, що полягає у спроможності застосовувати в різноманітних сферах діяльності уявлення та знання про функціональні залежності, функції та їх узагальнення, способи їх подання, методи їх знаходження і дослідження, методи застосування та інтерпретації результатів досліджень

функціональних залежностей. При цьому виділяють 4-ри компонента: *змістова складова K1* – уявлення і знання про функціональні залежності, функції та їх узагальнення, способи їх подання та *операційні складові (K2-K4)* [1, с. 5].

Засвоєння *наукових основ* функціональної змістової лінії ШКМ майбутніми вчителями математики є необхідною умовою формування в них, а згодом і в учнів, яких вони навчатимуть, математичної компетентності пов'язаної з поняттям функції.

Це засвоєння відбувається не лише під час навчання фундаментальних математичних та фахових педагогічних дисциплін, а і під час прослуховування дисципліни «Наукові основи шкільного курсу математики» та курсу за вибором «Деякі питання шкільного курсу математики з точки зору вищої» [2, с.249-252].

У даній статті ми зупинимось на основних моментах методики навчання теми «Відображення та функції в шкільному курсі математики» під час читання її для студентів педагогічних спеціальностей.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Розробниками концепції змісту навчання функцій є математики і методисти Н.Я. Віленкін, В.Г. Дорофєєв, Т.В. Колесник, А.М. Колмогоров, О.І. Маркушевич, Ф.Ф. Нагібін, Є.П. Нелін, З.І. Слєпкань, М.І. Шкіль та ін. Вивченню функцій присвячені дисертаційні роботи Н.М. Шунди [3], В.К. Кірмана [4] та ін. Питанням організації навчання функцій та технології їх навчання присвячені роботи Т.В. Колесник, М.І. Жалдака, Г.О. Михаліна, Л.І. Нічуговської, Л.Л. Панченко, С.П. Семенця, Л.О. Соколенко, Н.А. Тарасенкової, О.П. Томащука, В.О. Швеця та ін.

Професійна спрямованість навчання *функціональної змістової лінії* майбутнього вчителя математики, яка передбачає його фундаментальну математичну підготовку, об'єднання загальнонаукової і методичної ліній, зв'язок зі шкільним курсом математики та неперервність процесу формування методичної культури вчителя математики, були предметом вивчення математиків та методистів Н.Я. Віленкіна, Г.О. Михаліна, А.Г. Мордковича, О.П. Томащука, Н.М. Шунди та ін.

Методика навчання **наукових основ** окремих змістових ліній та тем шкільного курсу математики представлена в роботах [5] – [8]. А саме, у статті [5] доведена роль наукових основ шкільної математики у професійній підготовці вчителя на прикладі окремого заняття курсу за вибором на **тему** «Теорія множин і шкільна математика. Відповідності і відношення у шкільній математиці». Роль теоретичних основ **змістової лінії «Числа»** у професійній підготовці вчителя математики розкрита у статті [6]. Акцент зроблено на теоретико-множинний та аксіоматичний підходи до побудови арифметики цілих невід'ємних чисел та поняття «алгебраїчної операції». На прикладі заняття на **тему** «Логічна структура арифметики та її навчання. Теоретико-множинний та аксіоматичний підходи до побудови арифметики цілих невід'ємних чисел» представлена методика здійснення систематизації знань студентів на основі загальних арифметичних та алгебраїчних ідей, які покладені в основу змістової лінії «Числа» початкової та основної школи. У статтях [7], [8] на прикладах окремих занять курсу за вибором представлені розроблені технології навчання теоретичних основ **теми** «Розширення поняття про число» та теоретичних основ **змістової лінії «Рівняння і нерівності»**. Показано, що для проведення таких занять викладач має використовувати метод проблемного викладення матеріалу, частково-пошуковий або евристичний та дослідницький методи. Обґрунтовано, що найбільш вдалою організаційною формою для проведення таких занять є семінар-розв'язання проблемних завдань, під час підготовки та проведення яких студенти шукають відповіді на контрольні-сміслові запитання та виконують завдання репродуктивного, реконструктивного та творчого характеру. Зокрема, у статті [8] особлива увага приділяється розгляду рівнянь та нерівностей з позиції математичної логіки, а саме, означенню цих та пов'язаних з ними

понять, використовуючи поняття висловлювальної форми, предиката; відношенням слідування та рівносильності на множині рівнянь (нерівностей) та їх властивостям; основним (типовим) перетворенням рівнянь (нерівностей) з погляду їх еквівалентності.

Мета даної статті – виходячи зі сформульованої мети та окремих завдань курсу за вибором «Деякі питання шкільного курсу математики з точки зору вищої» [2, с.250-251], представити методику навчання теми «Відображення та функції в шкільному курсі математики» яка є науковою основою функціональної змістової лінії шкільного курсу математики.

Виклад основного матеріалу. Як було зазначено вище, при формулюванні мети та завдань навчання теми «Відображення та функції в шкільному курсі математики» яка є складовою вибіркової дисципліни, що читаються для студентів випускних курсів педагогічних університетів, ми виходимо з мети та завдань згаданих вибіркової дисципліни.

Отже, **метою** навчання даної теми є систематизація знань студентів, пов'язаних з поняттям *функція*, яке покладено в основу сучасного шкільного курсу математики.

Завдання навчання теми: 1) аналіз курсу шкільної математики з точки зору фундаментальних математичних ідей: *відповідність, відображення, функція*; 2) показ розвитку поняття «*функція*», яке відіграє провідну роль в курсі сучасної шкільної математики; 3) розкриття ролі і місця понять «*функція*» та «*відображення*» у шкільному та вузівському курсі математики; 4) сприяння усвідомленню студентами теоретико-множинного та логічного аспектів у викладі теми яка відноситься до теоретичних основ шкільної математики; 5) проведення порівняльного аналізу означень загальнонаукових понять, пов'язаних з функцією з означеннями цих понять у ШКМ; 6) розгляд *основних елементарних та елементарних* функцій і їх класів, класифікації функцій за їх будовою та властивостями; 7) з'ясування спільних підходів та особливостей, які використовують під час навчання елементарних функцій та їх властивостей у шкільному курсу математики та вузівських курсах «Математичний аналіз», «Вища математика».

Сформульовані завдання переконують в тому, що тема «Відображення та функції в шкільному курсі математики» містить питання які складають теоретичні основи тем «Функції в курсі алгебри основної школи», «Повторення і розширення відомостей про функції» та інших, пов'язаних з методикою навчання *функціональної змістової лінії* курсу математики основної та старшої школи.

На вивчення даної теми відводиться одне лекційне та одне практичне заняття, частина матеріалу виноситься на самостійне опрацювання.

Сформулюємо, питання першої частини *лекційного заняття*, які відносяться до *поняття функції, числові функції, способи задання функції*: 1) Напрями які існують у тлумаченні поняття «*функція*» та їх суть. 2) Означення поняття «*функція*» у діючих шкільних підручниках. Поняття «*відображення*» з яким отожднюється поняття *функції* в курсі алгебри і початків аналізу 10 класу. 3) Означення поняття «*відповідність*» між множинами у різних посібниках для ВНЗ. Функціональна відповідність. 4) Використання методу доцільних задач перед введенням поняття «*відображення*». Математичні поняття, пов'язані з поняттям «*відображення*», введення яких ця задача робить більш наочним та сприяє їх формуванню. 5) Формулювання означення *ін'єктивної, сюр'єктивної, бієктивної функції* на теоретико-множинній мові. Приклади. 6) *Обернене відображення*. Означення, приклад, умова існування. 7) Ототожнення понять «*функція*» та «*відображення*» у курсі вищої математики. Різні означення *функції* у вузівських підручниках та посібниках, родові поняття, відмінності у означеннях. 8) Сталі, рівні (тотожні функції). Приклади. 9) *Числова функція* у вузівському курсі вищої математики, родові поняття. Схожість у означеннях шкільного та вузівського курсів

математики. 10) Найпоширеніші способи задання функції у шкільному курсі математики та у вузівському курсі вищої математики.

Зупинимось на основних моментах методики навчання окремих сформульованих питань першої частини лекції.

Розпочинаючи лекційне заняття, слід згадати про існування двох напрямів *класичного* та *сучасного* у тлумаченні поняття функції [9, с. 237] та розкрити їх суть.

Далі слід пригадати як означається поняття «функція» у діючих шкільних підручниках з курсу алгебри 7-го класу та курсу алгебри і початків аналізу 10 класу. Проведений аналіз приведе студентів до висновку, що на сучасному етапі поняття «функція» означається через поняття «залежності», «змінної», «правила». У підручнику Мерзляка А.Г. та ін. «Алгебра і початки аналізу» для 10 класу вказується, що слова «відображення» і «функція» є синонімами. При цьому йдеться про **відображення** множини X на множини Y .

Далі слід зауважити, що в означенні функції істотними є такі два моменти: 1) вказування області X зміни аргументу; 2) встановлення правила або закону відповідності між змінними x та y .

Важливо нагадати означення поняття «відповідність» між множинами, яке сформульовано у різних посібниках для ВНЗ, серед яких посібники [10], [11], [12], оскільки ці означення дещо відрізняються за формулюванням, але еквівалентні між собою. Сформулюємо одне з них.

Означення [10, с. 32]. **Відповідністю** між множинами A і B називають деяку множину пар (x, y) , де $x \in A$, а $y \in B$. При цьому кажуть, що елемент y відповідає елементу x .

Приклад 1. Якщо $A = \{1, 3\}$, а $B = \{2, 4\}$, то $\Gamma = \{(1, 2), (1, 4), (3, 2)\}$ – одна з можливих відповідностей між множинами A і B .

Далі з існуючих відповідностей між непорожніми множинами A і B слід згадати так звані **функціональні відповідності**.

Означення [12, с. 8]. **Функціональна відповідність** – це така відповідність коли кожному елементу $x \in A$ відповідає єдиний елемент $y \in B$, який називають **образом елемента** $x \in A$.

Отже, Γ – функціональна відповідність, якщо $\Gamma \subset A \times B$ і $\forall x \in A \exists! y \in B : (x, y) \in \Gamma$, тобто будь-які різні пари, що утворюють Γ , мають різні перші координати.

Приклад 2. Якщо $A = \{1, 3\}$ і $B = \{2, 4\}$, то відповідності $\Gamma_1 = \{(1, 2), (3, 2)\}$, $\Gamma_2 = \{(1, 4), (3, 4)\}$, $\Gamma_3 = \{(1, 2), (3, 4)\}$ та $\Gamma_4 = \{(1, 4), (3, 2)\}$ є функціональними, а будь-яка інша відповідність між множинами A і B не є функціональною.

Залежно від природи множин термін «функція» в різних розділах математики має ряд синонімів: *відображення, перетворення, морфізм, оператор, функціонал*. Існує інтуїтивний опис поняття «відображення» та теоретико-множинне означення. На даній лекції необхідно про них згадати.

Інтуїтивний опис: *Відображення* – це правило, яке кожному елементу з першої множини (*області визначення*) ставить у відповідність один і тільки один елемент з другої множини.

Перед розглядом теоретико-множинного означення поняття «відображення» на етапі мотивації слід використати **метод доцільних задач**. Розглянемо задачу, яка приводить до даного поняття.

Задача. Нехай маємо деяку вибірку людей $A = \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5\}$ та двохметрову лінійку з поділками, які є елементами множини $B = \{y_1, y_2, y_3, y_4, \dots, y_{199}, y_{200}\}$. Результати вимірювання зросту людей представте у вигляді графіка відповідності.

Розв'язання. В результаті вимірювання зросту людей може трапитись, що дві або більше людини мають один і той самий зріст, тобто можливе існування пар з однаковою другою компонентою, наприклад $(x_1, y_{165}), (x_2, y_{165})$. Можливо, що деякі елементи множини B не будуть задіяні (у даній вибірці немає людей які мали б зріст, наприклад $y_3, y_9, \dots, y_j, j = \overline{1, 200}$). Неможливе існування пар з однаковою першою компонентою, оскільки одна людина не може мати два різні зрости.

Як приклад, графік відповідності може бути таким $\Gamma(f) = \{(x_1, y_{165}), (x_2, y_{165}), (x_3, y_{178}), (x_4, y_{172}), (x_5, y_{182})\}$. Множина A називається *областю визначення* відображення f , а множина $B_1 = \{y_{165}, y_{172}, y_{178}, y_{182}\}$ – *образом відображення (функції)*.

Теоретико-множинне означення [10, с. 32]: **Відображенням** множини A у множину B називають таку **відповідність** між A і B , для якої кожному елементу $x \in A$ відповідає єдиний елемент $y \in B$, який називають *образом елемента x* або *значенням відображення* у точці x і позначають $y = f(x)$. Саме відображення позначають $f: A \rightarrow B$, або $A \rightarrow B$, або $y = f(x), x \in A, y \in B$, і називають ще **функцією** з множини A у множину B .

Для відображення (функції) $f: A \rightarrow B$ множину A називають *областю визначення* і позначають $D(f)$, а довільний елемент $x \in A$ називають *незалежною змінною*.

З допомогою розглянутої задачі легко пояснити що являють собою *область визначення відображення, образ відображення (функції)*, а також факт про те, що образ відображення множини A у множину B є підмножиною множини B ($B_1 \subset B$).

У ШКМ під час означення функції про множину B_1 не згадують. Виходячи з означення поняття *функції*, яке дається у шкільних підручниках, зокрема підручнику Мерзляка А.Г. «Алгебра і початки аналізу» для 10 класу можна зробити висновок про те, що множина Y не містить інших елементів крім тих які відповідають деяким значенням x . Тобто кожний елемент множини Y відповідає деякому елементу $x \in X$. Отже, розглядається відображення множини X на множину Y .

Потім слід виділити **види відображень**, нагадати їх означення та навести відповідні приклади. Досить доцільним є формулювання означень на теоретико-множинній мові.

Означення 1. Нехай маємо множини A та B . Якщо $(\forall x_i, x_j \in A) \wedge x_i \neq x_j, f(x_i) \neq f(x_j)$, то $y = f(x)$ є **ін'єктивним відображенням (функцією)**.

Приклад 1. Нехай $A = \{3, 2, 6, 7\}$; $B = \{28, 12, 4, 9, 11\}$, $f: A \rightarrow B$ – це відображення, яке кожному числу з A ставить у відповідність найменше спільне кратне цього числа і числа 4, яке входить до множини B . Отже, маємо $f(3) = 12$, $f(2) = 4$, $f(6) = 12$, $f(7) = 28$.

Ін'єктивне відображення – це відображення f множини A в множину B , при якому f установлює *взаємно однозначну відповідність* між множиною A і підмножиною $f(A) \subset B$

Означення 2. Нехай маємо множини A та B . Якщо $(\forall y_j \in B) (\exists x_i \in A) f(x_i) = y_j$, то $y = f(x)$ є сюр'єктивною функцією.

Приклад 2. Якщо $f: \{1, 3\} \rightarrow \{2, 4\}$, то f відображення множини $\{1, 3\}$ на множини $\{2, 4\}$ тоді й тільки тоді, коли $\Gamma(f) = \{(1, 2), (3, 4)\}$ або $\Gamma(f) = \{(1, 4), (3, 2)\}$.

Сюр'єктивне відображення, або накладання – відображення однієї множини на другу. Іншими словами, відображення $f: A \rightarrow B$ множини A на множини B називається сюр'єкцією, якщо будь-який елемент y з B має прообраз, тобто **образ усієї множини A збігається з множиною B** ($f(A) = B$).

Означення 3. Нехай маємо множини A та B . Якщо $(\forall y_j \in B) (\exists! x_i \in A) f(x_i) = y_j$, то $y = f(x)$ є бієктивною функцією.

Приклад 3. Нехай $M_1 = \{A, B, C\}$ - множина вершин трикутника, $M_2 = \{a, b, c\}$ - множина сторін того самого трикутника. Тоді f - бієктивне відображення якщо $\Gamma(f) = \{(A, a), (B, b), (C, c)\}$.

Бієктивне відображення – це взаємно однозначне відображення однієї множини на другу. Є одночасно сюр'єктивним та ін'єктивним.

Через $f: A \leftrightarrow B$ позначають взаємно однозначне відображення A на B , тобто таке відображення, для якого $f(A) = B$ і $f(x_1) \neq f(x_2) \quad \forall x_1 \neq x_2$ з множини A [10, с.32].

Далі варто згадати про **обернене відображення (функцію) умовою існування** якого є взаємна однозначність відображення A на B , пригадати означення та навести приклади і контрприклад.

Означення [10, с. 32]. Якщо $f: A \leftrightarrow B$, то для нього існує так зване **обернене відображення** $f^{-1}: B \leftrightarrow A$, яке визначається умовою $f^{-1}(y) = x \Leftrightarrow f(x) = y$. **Обернене відображення** називають також **оберненою функцією** і позначають $x = f^{-1}(y)$, $y \in B$, $x \in A$ або $y = f^{-1}(x)$, $x \in B$, $y \in A$.

Приклад. Якщо для відображення $f: \{1, 2\} \leftrightarrow \{3, 4\}$ його графік $\Gamma(f) = \{(1, 3), (2, 4)\}$, то відображення $f^{-1}: \{3, 4\} \leftrightarrow \{1, 2\}$ має графік $\Gamma(f^{-1}) = \{(3, 1), (4, 2)\}$.

Коли відображення (функція) $f: A \rightarrow B$ не є взаємно-однозначним, то вважають, воно не має оберненого відображення (функція f не має оберненої) у розумінні даного вище означення відображення (функції).

Контрприклад. Будь-яке відображення $f: \{3, 4, 5\} \rightarrow \{1, 2\}$ не має оберненого відображення, функція $y = x^4$, визначена на R , не має оберненої функції.

Решту питань цієї частини лекції (7-10 питання) можна запропонувати студентам на самостійне опрацювання.

На практичне заняття виносяться завдання, пов'язані зі з'ясуванням рівня засвоєння студентами окремих математичних та методичних понять, вмінь застосовувати їх на практиці. Розглянемо окремі завдання які відносяться до розглянутого вище теоретичного матеріалу першої частини лекції.

Розпочнемо з завдання розв'язування якого передбачає вміння студентів підводити об'єкт, в даному випадку функцію, під поняття (*ін'єктивна, сур'єктивна*) або заперечувати наявність в неї названих властивостей.

Завдання 1. З'ясуйте до якого виду відносяться наступні функції: а) $R \xrightarrow{f} R$, де f визначається умовою $f(x) = x^2$ для довільного $x \in R$; б) $[0; +\infty) \xrightarrow{h} R$, де h визначається умовою $h(x) = x^2$ для довільного $x \in [0; +\infty)$; в) $[0; +\infty) \xrightarrow{g} [0; +\infty)$, де g визначається умовою $g(x) = x^2$ для довільного $x \in [0; +\infty)$.

Відповідь. а) Оскільки образ функції $f(R) = R_+$, де R_+ – множина всіх дійсних невід’ємних чисел, то ця функція *несур’єктивна*. Вона *неін’єктивна* оскільки не виконується означення 1, наприклад $f(-2) = f(2) = 4$; б) *ін’єктивна, несур’єктивна*; в) *ін’єктивна, сур’єктивна*.

Наступне завдання передбачає володіння студентом поняттям «*відображення множини A на множину B*».

Завдання 2. Серед даних відображень $f: R \rightarrow R$ знайти відображення R на R :

- 1) $f(x) = x^3$; 2) $f(x) = 5x^2 + 3x + 1$; 3) $f(x) = 4x + 7$;
 4) $f(x) = \sqrt{3x^2 + 4}$; 5) $f(x) = \left(\frac{1}{3}\right)^x$; 6) $f(x) = \text{arctg } x$;
 7) $f(x) = 3x^5$; 8) $f(x) = \log_2(|x| + 2)$; 9) $f(x) = \begin{cases} x - 3, & \text{якщо } x < 3, \\ x + 3, & \text{якщо } x \geq 3. \end{cases}$

Відповідь. Відображеннями R на R є: 1, 3, 7.

Третє завдання призначено для перевірки володіння студентом поняттями «*взаємно-однозначне відображення*», «*область визначення*» та «*множина значень*» відображення.

Завдання 3. Які з відображень f є взаємно однозначними? Які множини є їх областю визначення та множиною значень?

- 1) $f(x) = x^2$; 2) $f(x) = ax^2 + bx + c$; 3) $f(x) = \sqrt{x^2 + 1}$; 4) $f(x) = 2^x$; 5) $f(x) = \sin x$;
 6) $f(x) = \cos x$; 7) $f(x) = \text{arctg } x$; 8) $f(x) = \ln(|x| + 1)$.

- Відповідь.* 2) при $a = 0$ і $b \neq 0$ маємо $f: R \leftrightarrow R$; 4) $f: R \leftrightarrow (0; +\infty)$;
 7) $f: (-\infty; +\infty) \leftrightarrow \left(-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right)$.

Останнє завдання передбачає знання умови існування *оберненого відображення* та вміння будувати відображення обернені до тих що дані.

Обернене відображення $f^{-1}: B \leftrightarrow A$ існує для *взаємно-однозначного* відображення $f: A \leftrightarrow B$. Воно визначається умовою $f^{-1}(y) = x \Leftrightarrow f(x) = y$.

Завдання 4. Побудувати відображення обернені до тих що дані:

- 1) $f(x) = x^2, x \in [0; +\infty)$; 2) $f(x) = x^3, x \in R$; 3) $f(x) = \frac{1}{x}, x \in R \setminus \{0\}$.

Розв’язання. 1) В даному випадку $x \rightarrow x^2$. Оберненим до нього відображенням є $x^2 \rightarrow x$. Маємо $\sqrt{x^2} \rightarrow \sqrt{x}, |x| \rightarrow \sqrt{x}$. Оскільки $x \in [0; +\infty)$, то $x \rightarrow \sqrt{x}$.

- Відповідь.* 1) $f^{-1}(y) = \sqrt{y}, x \in [0; +\infty)$; 2) $f^{-1}(y) = \sqrt[3]{y}, x \in R$;
 3) $f^{-1}(y) = \frac{1}{x}, x \in R \setminus \{0\}$.

Друга частина лекції присвячена *класифікації функцій*, а саме розгляду питань: 1) Основні елементарні функції. 2) Класифікація функцій за їх *будовою* (арифметичні операції над функціями, оборотна та обернена функції, складна функція або *суперпозиція* чи *композиція* функцій). 3) Класифікація функцій за їх *властивостями* (обмежені й необмежені, монотонні, парні та непарні, періодичні функції). 4) Класифікація елементарних функцій. 5) Спільні підходи та особливості які існують під час навчання елементарних функцій у шкільному курсі математики та вузівському курсі вищої математики.

Значний відсоток цього матеріалу складає зміст теми шкільного курсу алгебри і початків аналізу «Повторення і розширення відомостей про функції» та інших тем, пов'язаних з основними елементарними функціями, а отже, і є предметом вивчення курсу «Методика навчання математики в старшій школі». На даній лекції слід зосередити увагу на особливостях які існують під час навчання елементарних функцій у вузівському курсі вищої математики. Такі особливості існують під час навчання властивостей елементарних функцій, зокрема обмеженості, парності і непарності, монотонності [13, с. 211-212], періодичності, класифікації елементарних функцій.

Методика навчання цих питань буде розглянута нами в наступній статті.

Висновки. Представлена в статті методика навчання наукових основ функціональної змістової лінії сприяє формуванню у слухачів курсу за вибором «Деякі питання шкільного курсу математики з точки зору вищої» спеціальних компетентностей, до яких відносяться: 1) вміння демонструвати основи математичних дисциплін, зокрема «математичного аналізу» та «дискретної математики»; 2) володіння професійною математичною мовою, вміння коректно висловлювати та аргументовано обґрунтовувати положення зі «Вступу до математичного аналізу»; 3) розуміння загальнокультурного значення математики; 4) володіння змістом і методами елементарної математики; 5) розуміння логіки розвитку шкільного курсу математики. Ці компетентності є одним з видів компетентностей якими має володіти студент, який здобуває вищу освіту за спеціальністю 014.04 Середня освіта. Математика. Робота над методикою навчання наукових основ інших питань даної теми та інших змістових ліній шкільного курсу математики продовжується.

Список використаної літератури

1. Тарасенкова Н. Зміст і структура математичної компетентності учнів загальноосвітніх навчальних закладів / Н. Тарасенкова, В. Кірман // Математика в школі. – 2008. – № 6. – С.3-9.
2. Соколенко Л.О. Роль курсу «Деякі питання шкільного курсу математики з точки зору вищої» у професійній підготовці вчителя. Шістнадцята міжнародна наукова конференція ім. акад. Михайла Кравчука, 14-15 травня, 2015 р., Київ: Матеріали конф. Т.3. Теорія ймовірностей та математична статистика. Історія та методика математики. –К.: НТУУ «КПІ», 2015. – С. 249-252.
3. Шунда Н.М. Формування знань про елементарні функції у професійній підготовці вчителя математики: автореф. дисс. ... доктора пед. наук: спец. 13.00.04 «Теорія і методика професійної освіти» / Шунда Никифор Миколайович. – Київ.: УДПУ, 1996.-56 с.
4. Кірман В.К. Методична система вивчення функцій в класах фізико-математичного профілю: автореф. дисс. ... канд. пед. наук: спец. 13.00.02 «Теорія та методика навчання (математика)» / Кірман Вадим Кімович. – Черкаси, 2010.-23 с.
5. Соколенко Л.О. Роль наукових основ шкільного курсу математики у професійній підготовці вчителя. Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки. – Чернігів, 2015. Вип. 130. – С.214-219.
6. Соколенко Л.О. Роль теоретичних основ змістової лінії «Числа» у професійній підготовці вчителя математики // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету ім. Івана Огієнка. Серія педагогічна / [редкол.: П.С. Атаманчук (голова, наук. ред.) та ін.] – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет ім. Івана Огієнка. імені Івана Огієнка, 2016. – Вип. 22. – С. 114-117.
7. Соколенко Л.О. Технологія навчання теоретичних основ теми «Розширення поняття про число» // Збірник наукових праць «Педагогічні науки» Херсонського державного університету. – Херсон, 2016. Вип. LXXI. Том 2. – С. 135-142.
8. Соколенко Л.О. Технологія навчання теоретичних основ змістової лінії «Рівняння і нерівності» // Збірник наукових праць «Педагогічні науки» Херсонського державного університету. – Херсон, 2017. Вип. LXXIV. Том 2. – С. 168-173.
9. Слєпкань З.І. Методика навчання математики: Підручник. – 2-ге вид., допов. і переробл. – К.: Вища шк., 2006. – 582 с.
10. Математичний аналіз у задачах і прикладах: У 2 ч.: Навч. посіб. / [Л.І. Дюженкова, Т.В. Колесник, М.Я. Ляшенко та ін.] – К.: Вища шк., 2002.-Ч.1. – 462 с.
11. Курс математики: Навч. посібник / [В.Н. Боровик, Л.М. Вивальнюк, М.М. Мурач, О.І. Соколенко.] – К.: Вища шк., 1995.-392 с.

12. Михалін Г.О. Що повинен знати учитель математики про елементарні функції / Г.О. Михалін, О.П. Томащук. – К.: УДПУ, 1995.-102 с.
13. Соколенко Л.О. Методичні особливості навчання властивостей елементарних функцій курсу математики старшої школи // Тези доповідей Міжнародної науково-практичної конференції «Актуальні проблеми теорії і методики навчання математики: до 70-річчя кафедри математики і теорії та методики навчання математики НПУ імені М.П. Драгоманова», 11-13 травня 2017 р., Київ, Україна – К.: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2017. – С. 211-212

References

1. Tarasenkova, N., & Kirman, V. (2008). Content and structure of mathematical competence of pupils of general educational establishment. *Matematyka v shkoli (Mathematics in school)*, 6, 3-9 (in Ukr.)
2. Sokolenko, L. The role of the course «Some issues of the school math course from the point of view of higher» in the professional training of the teacher. Sixteenth International Scientific Mykhailo Kravchuk Conference, May 14-15, 2015, Kyiv: Conference materials. Vol. 3. Probability theory and mathematical statistics. History and methods of teaching mathematics. – K.: NTUU «KPI», 2015. P. 249-252.
3. Shunda, N. Formation of knowledge about elementary functions in the training of a mathematics teacher: author's abstract. Diss. ... Doctor Ped. Sciences: special 13.00.04 «Theory and methodic of professional education» / Shunda N. – Kyiv: Ukrainian National University named after Drogomanov M.P., 1996.-56 p.
4. Kirman, V. The system of methods of studying functions in school forms of mathematical profile: author's abstract Candidate dissertation in Theory and Methodology of Teaching: Mathematics (13.00.02) / Kirman V.– Bohdan Khmelnytsky National University at Cherkasy. – Cherkasy, 2010. – 23 p.
5. Sokolenko, L. (2015). The role of the scientific bases of school mathematics course in the professional training of teacher. *Visnyk Chernihivs'koho natsional'noho pedahohichnoho universytetu. Seriya: Pedahohichni nauky (Bulletin of Chernihiv National Pedagogical University. Series: Pedagogical series)*, 214-219 (in Ukr.).
6. Sokolenko, L. (2016). The role of theoretical foundations content line «Numbers» in the professional training of mathematics teachers. *Zbirnyk naukovykh prats' Kam'yanets'-Podil's'koho natsional'noho universytetu im. Ivana Ohiyenka. Seriya pedahohichna (Collection of scientific papers Kamyants-Podilsky Ivan Ogienko National University. Pedagogical series)*, 22, 114-117 (in Ukr.).
7. Sokolenko, L. (2016). Technology training theoretical foundations of theme «Expansion of the concept of number». *Zbirnyk naukovykh prats' «Pedahohichni nauky» Khersons'koho derzhavnoho universytetu (Collection of scientific papers «Pedagogical sciences» of Kherson State University)*, LXXI, V 2, 135-142 (in Ukr.).
8. Sokolenko, L. (2016). Technology training theoretical foundations of content line «Equations and inequalities» *Zbirnyk naukovykh prats' «Pedahohichni nauky» Khersons'koho derzhavnoho universytetu (Collection of scientific papers «Pedagogical sciences» of Kherson State University)*, LXXIV, V 2, 168-173 (in Ukr.).
9. Slepcan, Z. (2006). *Teaching methods mathematics: Textbook*. - Kyiv: Higher School (in Ukr.)
10. Dyuzhenkova, L.I., Kolesnik, T.V., Lyashenko M.Ya. et al. (2002). *Mathematical analysis in tasks and examples: At 2 hours: Teach. Manual, P.2*. Kyiv : Higher School (in Ukr.)
11. Borovik, V.N, Vivalnyuk, L.M., Murach, M.M., Sokolenko, A.I. (1995). *Course of Mathematics: Teach. Manual*. Kiev : Higher School (in Ukr.)
12. Michalin, G.O. & Tomachuk, O.P. (1995). *What should mathematics teacher know about elementary functions*. Kyiv : Ukrainian National University named after Drogomanov M.P. (in Ukr.)
13. Sokolenko, L. (2017). Methodicals features of teaching properties of elementaries functions the course of mathematics senior school. Abstracts of the reports of the International scientific and practical conference «Actual problems of the theory and methods of mathematic teaching: to the 70- ty anniversary of the Department of Mathematics and the theory and methods of mathematic teaching at the NPU named after Drogomanov M.P.», May 11-13, 2017, Kyiv, Ukraine – K.: NPU named after Drogomanov M.P., 2017. – P. 211-212. (in Ukr.).

SOKOLENKO L.

Candidates degree of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Higher Mathematics and Methods of Teaching Physical-Mathematical Disciplines of The Taras Shevchenko Chernihiv National Pedagogical University

METHODS OF TEACHING SCIENTIFIC FOUNDATIONS OF THE FUNCTIONAL CONTENT LINE OF FUTURE MATHEMATICS TEACHERS.

Abstract. Introduction. *The assimilation of the scientific foundations of the functional content line of the school course of mathematics by the future teachers of mathematics is a prerequisite for the*

formation of them, and subsequently by the pupils, which they will teach, the mathematical competence associated with the concept of function.

This assimilation takes place not only during the study of fundamental mathematical and professional pedagogical disciplines, but also during listening to the discipline «Scientific fundamentals of the school mathematics course» and the course of choice «Some issues of the school mathematics course from the point of view of higher».

In this article we consider the main points of the teaching method of the theme «Onto mapping and functions in the school mathematics course» when reading it for students of pedagogical specialties.

Purpose. Proceeding from the stated the goal and the individual goals of the course of choice «Some issues of the school mathematics course from the point of view of higher», to present the teaching methods the theme «Onto mapping and functions in the school course mathematics», which is the scientific basis of the functional content line of the school mathematics course.

Methods. Theoretical: analysis and comparison of spacial mathematical disciplines syllabuses of higher school and from mathematics curriculum for comprehensive school, content and approach near exposition of theoretical material in textbooks from this theme. Empirical: questioning (with the aim of determination of level of knowledge of students from the courses of mathematics of higher school).

Results. The purpose of the teaching of this theme is to systematize the knowledge of students related to the concept of the function that underlies the modern school course of mathematics. The task of teaching the subject: 1) analysis of the school mathematics course from the point of view of fundamental mathematical ideas: correspondence, onto mapping, function; 2) to show of the evolution of the concept of «function», which plays a leading role in the course of modern mathematics school; 3) the disclosure of the role and place of the concepts of «function» and «mapping» in the school and university mathematics course; 4) promoting students' awareness of plural theoretical and logical aspects to the teaching this theme of the topic that relates to the theoretical foundations of mathematics school; 5) conducting of a comparative analysis of the definitions of general scientific concepts related to the function with the definitions of these concepts in the school mathematics course; 6) consideration of the basic elementary and elementary functions and their classes, classification of functions by their structure and properties; 7) elucidation of common approaches and features used in the study of elementary functions and their properties in the school course of mathematics and university courses «Mathematical analysis», «Higher mathematics».

One of the lecture and one practical class is devoted to the study of this theme; part of the material is given on independent study.

The article contains theoretical questions and methodical recommendations for their disclosure at lecture studies, which are accompanied by fragments of material presentation on the theme «Onto mapping and functions in the school course of mathematics». This material is complemented by examples of assignments intended for conducting practical classes and comments on their use in the educational process.

Originality. The author's teaching methods is proposed for the theme «Onto mapping and functions in the school mathematics», which is the scientific basis of the functional content line of the school mathematics course. This methodic contributes to the formation of mathematical and special competences of future teachers of mathematics.

Conclusion. Methods of teaching scientific fundamentals of the functional content line presented in the article contributes forming to students of choice «Some issues of school mathematics course in terms of higher» of special competencies, which include: 1) the ability to demonstrate the basics of mathematical subjects, including «Mathematical analysis» and «Discrete mathematics»; 2) possession by professional mathematical language, the ability to speak properly and reasonably justify the position of «Introduction to Mathematical Analysis»; 3) understanding of the general cultural value of mathematics; 4) possession of content and methods of elementary mathematics; 5) understanding the logic of the development of the school's mathematics course. These competencies are one of type competencies that should have a student who obtains a degree 014.04. In Secondary Education (Mathematics). The work on the teaching methods the scientific basis of other issues in this theme and other content lines of the school course of mathematics continue.

Keywords: *functional content line, correspondence, onto mapping (surjection), function, scientific foundations, future teachers of mathematics.*

*Одержано редакцією 08.09.2017 р.
Прийнято до публікації 10.10.2017 р*

УДК 378.03

АКУЛЕНКО Ірина Анатоліївна,
доктор педагогічних наук,
професор кафедри алгебри і математичного
аналізу Черкаського національного
університету імені Богдана Хмельницького
ЖИДКОВ Олег Едуардович,
старший викладач кафедри прикладної
математики Черкаського національного
університету імені Богдана Хмельницького

ЕЛЕКТРОННІ ОСВІТНІ РЕСУРСИ У МЕТОДИЧНІЙ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ

У статті схарактеризовано низку електронних освітніх ресурсів у контексті їхнього застосування з метою навчання майбутніх учителів математики розв'язувати навчально-методичні задачі у процесі їхньої методичної підготовки.

Ключові слова: *навчально-методична задача, електронні освітні ресурси, методична підготовка майбутнього вчителя математики.*

Постановка проблеми. За сучасних умов процес навчання неможливий без залучення інформаційних ресурсів, які нині зазнають значної еволюції. Соціальні мережі та мережа Інтернет мають необмежені можливості для навчання, оскільки уможливають зміну акцентів у провадженні навчально-виховного процесу, забезпечуючи активну взаємодію його суб'єктів на основі інструментів соціального програмного забезпечення. Тому підтримка освітнього процесу на всіх рівнях освіти реалізується, зокрема шляхом залучення сучасних електронних освітніх ресурсів (ЕОР). У даній статті ми зупинимося на тих ЕОР, що можливо й доцільно використовувати у процесі методичної підготовки майбутнього вчителя математики.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Під ЕОР розуміють [0] навчальні, наукові, інформаційні, довідкові матеріали та засоби, розроблені в електронній формі та представлені на носіях будь-якого типу або розміщені в комп'ютерних мережах, які відтворюються за допомогою електронних цифрових технічних засобів і необхідні для ефективно організації навчально-виховного процесу, в частині, що стосується його наповнення якісними навчально-методичними матеріалами. Проблеми впровадження ЕОР в освітній процес проаналізовано в численних публікаціях науковців (М.І.Жалдак, В.В. Лапінський, М.І.Шут [4], В.Ю. Биков [2], В. П. Вембер [2] та ін.). Сучасні ЕОР, що забезпечують навчання математики на різних рівнях математичної освіти, виконуючи різноманітні функції [2], мають вагоме дидактичне значення й у методичній підготовці майбутнього вчителя математики.

Дидактичне призначення ЕОР у методичній підготовці майбутнього вчителя математики має поліфункціональний характер. За їхньої участі реалізуються змістово-процесуальні компоненти компетентісно орієнтованих методичних систем навчання математичних дисциплін і дисциплін методичного спрямування. Вони формують

предметно-інформаційні складові освітнього середовища (закритого й відкритого), що забезпечує формування математичної й методичної компетентностей у майбутнього вчителя математики. На їх основі здійснюється наповнення освітніх електронних інформаційних систем, що використовуються всіма учасниками освітнього процесу. Вони забезпечують інформаційно-процесуальну підтримку управлінської діяльності викладачів і інтерактивної навчальної, науково-дослідницької математичної й методичної діяльності студентів.

Упродовж своєї професійної підготовки майбутній учитель математики має долучатися до різних видів методичної діяльності, які реалізуватиме в подальшому навчанні учнів. Таку діяльність майбутній фахівець виконує, зокрема під час розв'язування навчально-методичних задач. Навчально-методична задача (у трактуванні О.Матяш, А.Воєводи, Л.Михайленко, Л.Наконечної [11]) – це завдання, що використовується в методичній підготовці вчителя на рівні осмислення, проектування і практичної реалізації методичної діяльності з метою розвитку методичної компетентності як інтегративної основи професійного педагогічного зростання. В.Моторіна [11] розглядає методичні задачі як такі, що спрямовані на формування методичних умінь студентів, і характеризує їх із позицій отриманого результату. Цілком поділяємо позицію науковців у тому, що такі задачі інтегрують теоретичний і практичний аспекти методичної підготовки вчителя, посилюючи її практичну спрямованість, виступають вагомим складником у системі засобів формування й діагностування методичної компетентності майбутнього вчителя математики.

Теорія навчально-методичних задач на сучасному етапі розвивається дослідниками у різних напрямках: розроблення методик конструювання, систематизації й структуривання, а також технології застосування навчально-методичних задач у методичній підготовці майбутнього вчителя математики, що здійснюється на концептуальних засадах розвивального (З.Слепкань, С.Семенець), евристичного (О.Скафа), особистісно-орієнтованого (О.Ларіонова, Н.Кучугова, О.Москаленко), діяльнісного (А.Курашинова, Т.Мамонтова, В.Швець, А.Прус), технологічного (В.Моторіна), компетентнісного (О.Матяш, С.Скворцова), праксеологічного (Н.Тарасенкова) підходів; аналіз місця, значення, специфіки методичних задач у контексті загальної теорії навчальних задач (В.Моторіна, О.Водолаженко); виявлення закономірностей застосування задачного підходу для формування методичних умінь студентів у навчанні математичних дисциплін (Т.Ковтунова); узагальнення й систематизація особливостей змісту і процесу використання навчально-методичних задач як засобу підготовки майбутнього вчителя початкової школи до навчання математики молодших школярів (М.Гаран)

Системи навчально-методичних задач представлені в численних посібниках (А.Грохольська, О.Москаленко, В.Моторіна, О.Матяш, А.Прус, О.Скафа, Н.Тарасенкова, В.Швець, С.Яценко та ін.). Однак подані вони, переважно, на паперових носіях, що потребує залучення додаткових організаційних зусиль для реалізації навчальної взаємодії (інтерактивності) у системах викладач-студент, студент-студент, студент-комп'ютер у ході їхнього розв'язування. Електронні освітні ресурси мають значні потенційні можливості для активізації такої взаємодії й уникнення додаткового організаційного навантаження на викладачів і студентів. З-поміж численних ЕОР, що мають потужний потенціал у забезпеченні інтерактивного навчання студентів розв'язувати навчально-методичні задачі, виокремимо Matific, TED-m, Learningapps.

Мета статті – схарактеризувати переваги й недоліки вказаних ЕОР у контексті їхнього застосування для інтерактивного розв'язування студентами навчально-методичних задач.

Виклад основного матеріалу. Поняття навчально-методичної задачі визначатимемо на основі поняття «методична задача» як найближчого родового поняття. Під методичною задачею, за С.Скворцовою [12], розумітимемо ситуацію, що виникає у процесі методичної діяльності вчителя і потребує застосування ним методичних знань, умінь, досвіду в застосуванні методичних підходів, засобів, форм і методів навчання тощо для її успішного розв'язання. Методичні задачі, аргументує дослідниця, розв'язують учителі у практиці навчання учнів.

Оскільки впродовж підготовки майбутнього вчителя під час вивчення ним дисциплін циклу професійної підготовки передбачено комплексне розв'язування аналогів таких ситуацій, їх ми розглядатимемо як навчально-методичні задачі. Вони виступають і засобами фіксації змісту методичних об'єктів, що формують предметне поле методичної підготовки майбутнього вчителя математики, і засобами формування методичної компетентності майбутніх фахівців, і засобами для здійснення моніторингових процедур. Відповідно, такі задачі виконують навчальну, розвивальну, професійно пропедевтичну, коригувальну й контролювальну функції. Їх формують переважно із використанням навчальних текстів (вербально або письмово), залучаючи додаткові допоміжні елементи (відеоматеріали фрагментів уроків або навчальні відеоматеріали, фото, графіки, таблиці, схеми тощо).

Навчально-методичні задачі (НМЗ), які додатково акцентують увагу на *педагогічній взаємодії* всіх суб'єктів навчально-виховного процесу в процесі їхнього розв'язування із залученням різноманітних форм і засобів, зокрема електронних освітніх ресурсів, будемо називати *інтерактивними навчально-методичними задачами*. Додатково зауважимо, що набуття суб'єктами навчально-виховного процесу успішного досвіду здійснення педагогічної взаємодії в різних системах (студент – комп'ютер – викладач, студент 1 – комп'ютер – студент 2, студент – комп'ютер) виступає додатковою, окремою ціллю й результатом розв'язування таких НМЗ.

Якщо «вбудовувати» інтерактивні НМЗ в ЕОР (Matific, TED-m, Learningapps.), то необхідно враховувати специфіку архітектури й функціонування кожного з цих освітніх сервісів.

На освітньому ресурсі Matific розміщено серії практичних та інтерактивних міні ігор («episodes»), призначенням яких є [88] надання підтримки вчителям, які прагнуть перетворити навчання математики на захопливу гру з використанням планшетних та персональних комп'ютерів. Ці інтерактивні додатки базуються на модульній і прогресивній спіральній системі. Епізоди Matific передбачають взаємодію в системі учень-комп'ютер і уможливають реалізувати *змішаний підхід до навчання* (системне поєднання традиційного навчання та навчання з використанням комп'ютера).

На Matific розміщені математичні ігри та вправи для дітей з різним рівнем навчальних досягнень від дошкільного віку до 5-6 класів. Змістове наповнення вправ охоплює теми: цілі числа, арифметичні операції, дробі, вимірювання, геометрія, аналіз даних, головоломки. Цей ЕОР додатково уможливлює реалізацію контролю та аналітики процесу й результатів виконання вправ, оскільки оснащений системою звітів щодо виконання учнями вправ як під керівництвом учителя, так і в ході індивідуальної роботи.

У процесі методичної підготовки вчителя математики, ці ігри та вправи можуть бути використані для розв'язування таких інтерактивних НМЗ, як: виконати дидактичний аналіз змісту вправ, аналіз відповідності його чинним програмам з математики (зокрема для 5-6 класів); виділити логічну структуру подання математичного змісту (обрану методичну схему введення нових понять, послідовність розгортання змісту, засоби візуалізації); прокоментувати реалізацію кроків методичних схем введення нових понять, фактів, способів діяльності; спроектувати способи

застосування епізоду (гри) для закріплення й застосування нового навчального матеріалу.

Освітній ресурс TED-m призначений [9] для поширення математичних ідей, понять, фактів, як правило, у вигляді коротких (тривалістю до 18 хв.) різнопланових відеороликів. Структуру цього ЕОР подано на рисунку 1.

- | | |
|---|--|
| <p>→ TED Talks
TED Talks is our flagship video series of great talks and performances, filmed at TED conferences, independent TEDx events and on other stages worldwide.</p> | <p>→ TED-Ed
TED-Ed offers original, animated video lessons — to watch online or use in the classroom. Educators can use the TED-Ed website to take any video and build a customized lesson around it.</p> |
| <p>→ TED.com
TED.com is our flagship website for both distributing our 2,000+ TED Talks and sharing ideas.</p> | <p>→ TED Prize
The TED Prize is a \$1 million award, given annually to an exceptional individual with "One Wish to Change the World."</p> |
| <p>→ TED Conferences
At TED Conferences, speakers appear on the main stage to give 18-minute talks and shorter presentations, including music, performance, and comedy.</p> | <p>→ TED Institute
The TED Institute helps organizations unlock institutional knowledge and surface innovative thinking.</p> |
| <p>→ TEDx Program
The TEDx program lets individuals, organizations and communities worldwide hold local, independent TED-like events. To date, more than 13,000 TEDx events have been held in 150 countries.</p> | <p>→ TED Partnerships
The TED Partnerships team works with the world's leading corporations and foundations to connect the TED content and audience to their missions.</p> |
| <p>→ TED Fellows Program
The TED Fellows program invites innovators from around the globe to become part of the TED community, and amplifies the impact of their remarkable work.</p> | <p>→ Distribution
Our Distribution initiative helps TED Talks find new audiences on radio, in books, on TV and on websites around the world.</p> |
| <p>→ TED Translators
The TED Translator program invites volunteers worldwide to subtitle TED Talks. To date, over 20,000 volunteers have created more than 90,000 translations in 100+ languages.</p> | <p>→ TED Talks Education
The TED Talks Education one-hour program brings together a diverse group of teachers and education advocates delivering short, high-impact talks on the theme of teaching and learning.</p> |
| <p>→ TED Books
Long enough to explore a powerful idea, but short enough to read in a single sitting, TED Books are original titles that pick up where TED Talks leave off.</p> | <p>→ TED Residency
The TED Residency program is an incubator for breakthrough ideas. It is free and open to all via a semiannual competitive application. Each Resident will also develop a TED talk and deliver it on a TED stage.</p> |

Рис. 1. Структура TED-m (ideas worth spreading)

На TED-m представлені такі види демонстрацій: відеолекції відомих науковців, що популяризують досягнення науки математики та її окремих розділів; анімації та відеоролики, що представляють математичний зміст окремих розділів математики, «розповіді про математику». Навчальний зміст розподілено за категоріями: аналіз даних і ймовірності, алгебра, геометрія, вимір, числа та операції. Робота з матеріалами, представленими TED-m, передбачає таку послідовність кроків [9]: Watch (перегляд відео) (рис. 2.); Think (коротке тестування, що виявляє ступінь розуміння учнями змісту переглянутого фрагменту) (рис. 3.); Dig Deeper (поглиблення навчального змісту за допомогою додаткових відомостей з Інтернету (гіперпосиланнями)) (рис.4.); Discuss (дискусія, обговорення, у ході якої можна поставити запитання, на яке можна отримати відповідь, якщо Ви зареєстрований користувач) (рис. 5.). У такий спосіб реалізується дидактичний цикл опанування учнями навчального матеріалу в інтерактивному режимі у системі учень – комп'ютер. Відмітимо, що застосування вказаного ЕОР потребує попередньої актуалізації опорних знань і вмінь учнів та мотивації їхньої навчально-пізнавальної діяльності.

У процесі методичної підготовки студенти можуть бути долучені до розв'язування таких НМЗ із використанням матеріалів, представлених на TED-m: виконайте логіко-математичний аналіз змісту навчального матеріалу, наведеного у відеофрагменті; створіть організаційну модель навчання теми із використанням відеофрагмента; змоделюйте способи управління розумовою й навчально-пізнавальною діяльністю учнів, якщо під навчання певної теми вчитель застосовує відеофрагмент; виконайте проектування дидактичного циклу навчання учнів програмової теми на певному рівні із використанням навчального відео; розробіть тематичний план вивчення теми з використанням відеофрагмента; запропонуйте свій варіант системи тестів, що виявляють ступінь розуміння учнями змісту переглянутого фрагмента; запропонуйте свій варіант структурно-логічних схем, що відображають зміст і взаємозв'язки основних понять, фактів, способів діяльності, що були явно чи неявно

представлені у навчальному відео; сконструйте систему запитань для повторення і вправ для актуалізації базових знань, що необхідні перед початком перегляду учнями відео; обґрунтуйте власний варіант добору додаткового навчального матеріалу, що поглиблює й розширює, той, що представлений у навчальному відео тощо. Однією із перешкод у використанні розглянутого ЕОР є те, що значна кількість відеофрагментів – англійською мовою й ускладненою є реалізація інтерактивності у розв'язуванні НМЗ з використанням матеріалів цього сервісу.

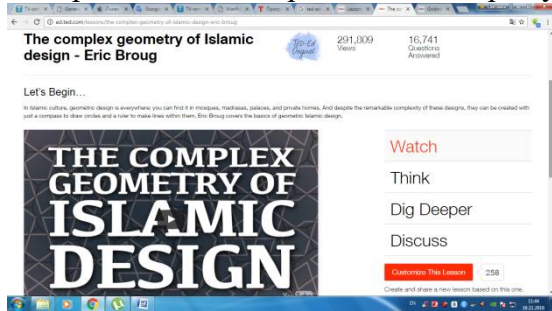


Рис. 2.

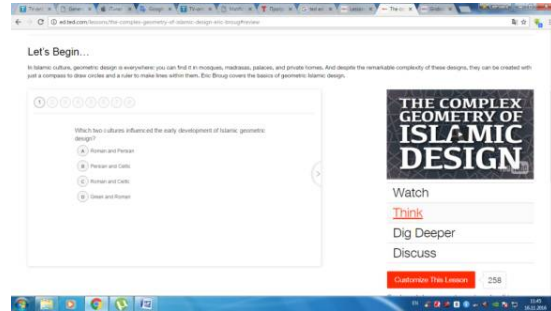


Рис. 3.

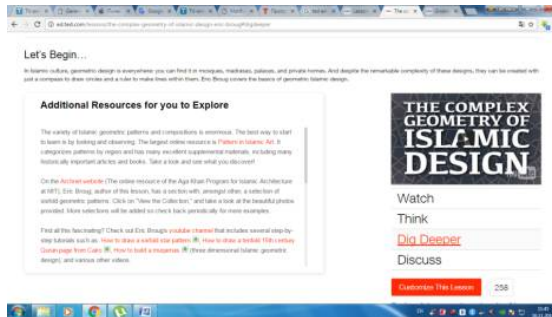


Рис. 4.

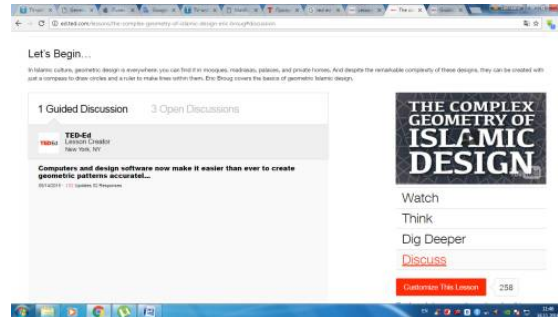


Рис. 5.

Значно більшим у цьому контексті є потенціал сервісу LearningApps.org. Описуючи освітній ресурс LearningApps.org його розробники зауважують [10], що він є додатком Web 2.0 для підтримки навчання за допомогою саме інтерактивних модулів (вправ). Наявні модулі можуть бути безпосередньо включені в зміст навчання, їх також можна трансформувати або створювати власні в оперативному режимі. У ході виконання вправ передбачена взаємодія всіх суб'єктів навчально-виховного процесу в системах студент 1 – комп'ютер – студент 2, студент – комп'ютер – викладач, студент – комп'ютер, тому їх характеризують як інтерактивні. Наявні чи створені блоки інтерактивних вправ можуть бути вільними в доступі як для обмеженого кола користувачів, так і для всіх бажаючих.

Усі вправи поділено по розділах. З-поміж інших є розділ «Професійна освіта», який включає підрозділ «Методика навчання математики». У цьому підрозділі представлені інтерактивні НМЗ уже розроблені різними користувачами. Усі інтерактивні НМЗ у LearningApps згруповано в такий спосіб: «Вибір», «Розподіл», «Послідовність», «Заповнення», «Онлайн-ігри». Користувачі розв'язують або самостійно створюють вправи за шаблонами: «Добери пару», «Класифікація», «Хронологічна лінійка», «Простий порядок», «Сортування картинок», «Вікторина», «Пазл», «Кросворд», «Заповни пропуски в тексті», «Знайди на карті», «Шибениця» тощо (рис.6).

Інструмент «Колекція вправ» дозволяє створити власну колекцію інтерактивних вправ та легко поділитися нею з іншими користувачами. У цю колекцію можна додавати як власноруч створені вправи, так і завдання із загальної бібліотеки вправ LearningApps.Org. У закладці *Мої вправи* зберігаються вправи, що були опубліковані викладачем для загального користування (по групам) і виконані користувачами

(викладач, студент). Користувачам надається можливість «керувати» папкою: перейменувати, копіювати, перенести в іншу категорію, видалити. Крім того, можна редагувати вправу, змінити зображення попереднього перегляду, отримати статистику виконання вправи користувачами, видалити вправу, проаналізувати кількість переглядів.



Рис. 6.

Викладачам можна створювати й розміщувати на сервісі НМЗ за різними видами методичної діяльності (аналітико-синтетичної, моделювальної, проектувальної, конструювальної, прогнозувальної, рефлексивної, моніторингової, контролювально-оцінювальної), що опановують студенти у навчанні дисциплін методичного спрямування. Можливо також варіювати складність НМЗ, створюючи завдання репродуктивного, реконструктивно-варіативного і творчого рівнів. Наприклад, у навчанні розділу «Методика формування понять ШКМ» можна запропонувати студентам розв'язати такі НМЗ: класифікувати розумові дії, що складають психологічну основу процесу формування понять (шаблон «Класифікація»); вказати поняття, означення якого наведено (шаблон «Заповни пропуски»); вказати поняття, означення яких формулюється за допомогою формули (шаблони «Знайди пару», «Класифікація»); опрацювати підручник і з'ясувати, означення яких понять наведено явно чи неявно (шаблон «Класифікація»); виділити, які з властивостей понять є суттєвими, а які – ні (шаблон «Класифікація»); визначити, до якого виду належить наведене означення поняття (шаблони «Пазл»; «Класифікація»); впорядкувати етапи проведення логіко-математичного аналізу структури означення поняття, встановити послідовність у структурі діяльності по підведенню під поняття чи виведення наслідків із належності об'єкта до обсягу поняття (шаблон «Простий порядок»); визначити наведено приклад чи контрприклад до поняття (шаблон «Пазл»); знайти помилку в наведених означеннях понять, встановити тип помилки (шаблони «Пазл», «Скачки», вікторина «Хто хоче стати мільйонером?»); упорядкувати кроки конкретно-індуктивної (абстрактно-дедуктивної) методичної схеми введення нового поняття (шаблон «Простий порядок»); схарактеризувати особливості репродуктивних, реконструктивно-варіативних і творчих вправ у процесі закріплення і застосування нового поняття, визначити цільове призначення окремих видів вправ (шаблон «Пазл»); встановити послідовність вправ у системі, призначеній для введення (закріплення, застосування) нових понять (шаблон «Простий порядок») тощо.

Структура LearningApps.org дозволяє долучати студентів до самостійної роботи з ресурсом не лише із розв'язування НМЗ, запропонованих викладачем, а й із розробки власних завдань. Тут передбачено посилення «Мої класи». Викладач може зареєструвати бажаючих, а система автоматично надає пароль і логін кожному студенту. Посилання Class Folder відкриє папку викладацьких і студентських робіт окремої групи (рис.7).

LearningApps.org

Настройки аккаунта: Анна Ткаченко

Поиск

Все упражнения Новое упражнение

Мои классы Мои приложения

Мои классы > 10-а > Создать аккаунт для учеников

Здесь вы можете создать учётные записи для своих учеников. Такие учётные записи имеют некоторые ограничения. Например, ученики не могут публиковать свои приложения или менять пароль своей учётной записи.

Аккаунты учеников:

Имя	Фамилия	Логин	Пароль
Андрій	Безверхий	андбез64	haus28
Дарія	Бердник	дарбер75	wald44
Костянтин	Бобок	косбоб87	winter82
Ірина	Бойко	ірибой16	auto85
Єлизавета	Бондар	єлибон50	haus82

Импорт имен Сохранить

Рис. 7.

Після цього студенти мають доступ до своїх власних сторінок і можуть розробляти власні завдання. Створену вправу студент надсилає викладачеві, який її переглядає, редагує й відправляє в папку «Вправи мого класу». Тепер уже всі студенти певної групи можуть ознайомитись і попрацювати із вправою. Крім того, викладач може розмістити оголошення для всієї групи або вести приватну переписку зі студентами, де рекомендує виправити помилки й неточності у зроблених завданнях. Посилання «статистика» дає можливість переглянути кількість виконаних і опублікованих студентами вправ.

Крім виконання попередньо розроблених і розміщених на ресурсі НМЗ користувачам надана можливість використовувати додаткові інструменти: дошка оголошень, календар, нотатки. Дошка оголошень – сервіс для спільного додавання нотаток різного типу: як текстових, так і графічних, аудіо та відео-ресурсів. Цей інструмент зручно використовувати як спільний електронний конспект заняття – в такому разі кожен студент отримує доступ до всіх мультимедійних об'єктів заняття. Календар – календар-розклад із можливістю спільного одночасного заповнення різними користувачами. Так, наприклад, можна формувати графік роботи в певному проекті. Сервіс «Нотатки» працює схоже до інтернет-форуму. На лівій сторінці створюються різні теми для обговорення. Праворуч розміщуються окремі дописи за обраною тематикою. При додаванні нових повідомлень чи тем відбувається автоматичне оновлення вмісту нотатника на екрані у всіх користувачів. Можна задати пароль адміністратора цього нотатника, що унеможливить несанкціоноване видалення чи редагування дописів.

Таким чином, ЕОР LearningApps.org є потужним освітнім ресурсом для забезпечення навчання студентів розв'язувати і власноруч створювати інтерактивні НМЗ, реалізуючи у такий спосіб праксеологічно-діяльнісний підхід до змішаного навчання дисциплін методичного спрямування. Зазначимо, що вказаний ЕОР має певні переваги. Він є безкоштовним, має «доброзичливий» інтерфейс (треба тільки вибрати відповідний прапорець у правому верхньому куті), надає можливість переключатися на різні мови й обмінюватися інтерактивними завданнями. Крім того, завдання можна створювати й редагувати в режимі он-лайн, використовуючи різні шаблони. Багато

шаблонів підтримують роботу з картинками, звуком та відео. Надається можливість для перевірки правильності виконання завдання «тут і тепер». Можна отримати посилання для відправки по електронній пошті або код для вбудовування в блог або сайт, і на Вікісторінку. Однак мають місце й окремі утруднення (незручності), що виникають у роботі з цим сервісом: частина шаблонів не підтримує кирилицю; в шаблонах зустрічаються окремі помилки, які неможливо виправити вручну; у вправу неможливо вбудувати формулу, її необхідно зберігати у певному форматі; деякі шаблони вправ змінюються або вилучаються з сайту; зустрічаються неточності в формулюваннях наявних на сервісі НМЗ; подано багато завдань, що передбачають просте відтворення знань без їхнього осмислення; наявними є завдання, що не відображають сучасний стан розвитку дидактики математики; переважна більшість завдань сформульовані російською мовою, відповідно утрудненим є їхнє використання в процесі підготовки вчителя математики в Україні. Ці недоліки зумовлюють необхідність подальшої розробки системи інтерактивних навчально-методичних задач і розміщення їх на цьому сервісі.

Висновки. Отже, дослідження показало, що розглянуті ЕОР можливо й доцільно використовувати для створення й розв'язування студентами інтерактивних навчально-методичних задач під час вивчення дисциплін методичного спрямування, враховуючи специфіку побудови й функціонування кожного з електронних освітніх ресурсів. У такий спосіб реалізується праксеологічно-діяльнісний підхід у методичній підготовці майбутнього вчителя математики, оскільки майбутній фахівець отримує не лише теоретичні знання щодо застосування ЕОР у практиці навчання учнів, а й формує власний досвід з їхнього застосування на таких етапах навчального процесу, як: подання нового навчального матеріалу, його закріплення й засвоєння, формування практичних знань і навичок, поточне й тематичне оцінювання навчальних досягнень.

Список використаної літератури

1. Положення про електронні освітні ресурси: Затверджено Наказом Міністерства освіти і науки, молоді та спорту 1 жовтня 2012 р., № 1060 {із змінами, внесеними згідно з Наказом Міністерства освіти і науки № 1061 від 01.09.2016}. [Електронний ресурс] // Режим доступу : <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/z1695-12>. – Дата звернення 09.09.2017.
2. Биков В.Ю. Методологічні та методичні основи створення і використання електронних засобів навчального призначення / В.Ю.Биков, В.В.Лапінський // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2012. – №2 (98). – С.3-6.
3. Вембер В. П. Інформатизація освіти та проблеми впровадження педагогічних програмних засобів в навчальний процес [Електронний ресурс] / В. П. Вембер // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2007. – № 2(3). – Режим доступу: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/viewFile/262/248>. – Дата звернення 09.09.2017. – Заголовок з екрана.
4. Жалдак М. І. Комп'ютерно-орієнтовані засоби навчання математики, фізики, інформатики : посіб. для вчителів / М. І. Жалдак, В. В. Лапінський, М. І. Шут. – Київ : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2004. – 182 с.
5. Афонин А. Ю. Образовательные Интернет-ресурсы / А. Ю. Афонин, В. Н. Бабешко, М. Б. Булакина ; под ред. А. Н. Тихонова и др. ; ГНИИ ИТТ «Информика». – Москва : Просвещение, 2004. – 287 с.
6. Гуржій А. М. Електронні освітні ресурси як основа сучасного навчального середовища загальноосвітніх навчальних закладів [Електронний ресурс] / А. М. Гуржій, В. В. Лапінський // Інформаційні технології в освіті : зб. наук. праць. – Вип. 15. – Херсон : ХДУ, 2013. – С. 30–37. – Режим доступу: <http://ite.kspu.edu/issue-15/p-30-37>. – Дата звернення 09.09.2017.
7. Лапінський В.В. Електронні освітні ресурси – дидактичні вимоги і класифікація [Електронний ресурс] / В. В. Лапінський // Педагогіка вищої школи: методологія, теорія, технології. – 2013. – №3 (додаток 1), 2 (50). С. 214-218. – Режим доступу: <http://lib.iitta.gov.ua/5369>. – Дата звернення 09.09.2017.
8. <https://www.matific.com/ua/uk>
9. <https://www.ted.com/about/programs-initiatives>
10. <https://learningapps.org/myapps.php>

11. Збірник навчально-методичних задач з методики навчання геометрії: навчально-методичний посібник / О. І. Матяш, А.Л. Воевода, Л. Ф. Михайленко, Л. Й. Наконечна. – Вінниця : ФОП «Легкун В. М.», 2012. – 393 с.
12. Водолаженко О.В. Розв'язування методичних задач як засіб формування методичної компетентності майбутнього вчителя математики [Електронний ресурс] / О.В. Водолаженко, В.Г. Моторіна // *Science and Education a New Dimension: Pedagogy and Psychology*. – 2013. – Vol. 7. – p.41-49. РЕЖИМ ДОСТУПУ: <http://scaspee.com/6/post/2013/07/the-solution-of-methodological-problems-as-mean-of-formation-the-methodical-competence-of-the-future-teachers-of-mathematics-av-vodolazhenkovg-motorina.html> – Дата звернення 09.09.2017.
13. Скворцова С.О. Уміння розв'язувати методичні задачі як внутрішній резерв методичної компетентності вчителя [Електронний ресурс] / С.О.Скворцова // *Scientific Journal «ScienceRise»*. – 2016. – №3/5(20). – С.54-58. РЕЖИМ ДОСТУПУ: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25736218> – Дата звернення 09.09.2017.

References

1. Regulations on electronic educational resources. *Approved by the Order of the Ministry of Education and Science, Youth and Sport, October 1, 2012, No. 1060 {as amended in accordance with the Decree of the Ministry of Education and Science No. 1061 dated 01.09.2016}*. Retrieved from: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/z1695-12>. (in Ukr.)
2. Bykov, V.Yu., & Lapinsky, V.V. (2012). Methodological and methodical foundations for the creation and use of electronic teaching tools. *Kompyuter u shkoli ta simyi. (Computer at school and family)*, 2 (98), P. 3-6. (in Ukr.)
3. Vember, V.P. (2007). Informatization of education and the problems of introducing pedagogical software tools into the educational process. *Information technology and learning tools*, 2(3). Retrieved from: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/viewFile/262/248>. (in Ukr.)
4. Zhaldak, M. I., Lapinsky, V. V. & Shut M. I. (2004). *Computer-oriented tools of teaching mathematics, physics, computer science*. Kiev: NPU named after MP Drahomanov.
5. Afonin, A. Yu., Babeshko, V. N. & Bulakina, M.B. (2004). In A.N Tikhonov (Ed.). *Educational Internet resource*. Moscow: Education (In Rus.)
6. Gurzhiy, A. M. & Lapinsky, V.V. (2013). Electronic educational resources as the basis of the modern educational environment of educational institutions. *Informatsiyi tekhnolohiyi v osviti : zb. nauk. prats (Information technologies in education)*, 15, 30-37. Retrieved from: <http://ite.kspu.edu/issue-15/p-30-37>. (in Ukr.)
7. Lapinsky, V.V. (2013). Electronic educational resources – didactic requirements and classification. *Pedahohika vyshchoyi shkoly: metodolohiya, teoriya, tekhnolohiyi (Pedagogics of higher education: methodology, theory, technology)* 3 (Annex 1), 2 (50). 214-218. Retrieved from: <http://lib.iitta.gov.ua/5369>. (in Ukr.)
8. <https://www.matific.com/ua/uk>
9. <https://www.ted.com/about/programs-initiatives>
10. <https://learningapps.org/myapps.php>
11. Matiash, O. I., Voevoda, A.L., Mikhailenko, L.F. & Nakonechnaya, L. Y. (2012). *Collection of educational and methodical tasks in the methodology of teaching geometry : educational manual*. Vinnytsya: FOP «Legkun VM» (in Ukr.)
12. Vodolazhenko, O.V. & Motorina, V.G. (2013). Solving methodological problems as a means of forming the methodical competence of the future teacher of mathematics. *Science and Education a New Dimension: Pedagogy and Psychology*, 7, 41-49. Retrieved from: <http://scaspee.com/6/post/2013/07/the-solution-of-methodological-problems-as-mean-of-formation-the-methodical-competence-of-the-future-teachers-of-mathematics-av-vodolazhenkovg-motorina.html> (in Ukr.)
13. Skvortsova, S.O. (2016). Ability to solve methodological problems as an internal reserve of teacher's methodical competence. *Scientific Journal «ScienceRise»*, 3/5 (20), 54-58. Retrieved from: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25736218> (in Ukr.)

AKULENKO I.,

Doctor of Sciences (Pedagogical Sciences), Professor of the Department of Algebra and Mathematical Analysis, Bogdan Khmelnytsky Cherkasy National University

ZHIDKOV O.,

Senior Lecturer of the Department of Applied Mathematics, Bogdan Khmelnytsky Cherkasy National University

ELECTRONIC EDUCATIONAL RESOURCES IN THE FUTURE MATH TEACHER'S METHODOLOGICAL PREPARATION.

Abstract. Introduction. Nowadays, studying is impossible without the involvement of information resources that are undergoing significant evolution. Therefore, the support of the educational process at all levels is realized, in particular, by means of the usage of modern electronic educational resources. In this article, we are focusing on such electronic educational resources as Matific, TED-m, LearningApps, which may and should be used in the methodological training of the future mathematics teachers.

Purpose of the article is to characterize the advantages and disadvantages of the mentioned electronic educational resources in the context of their application in students' solving interactive educational and methodical problems (EMP).

Methods. Theoretical analysis of psychological and pedagogical literature on the problem of introducing electronic educational resources into the practice of teaching methodical disciplines, comparison, generalization and systematization were used. Empirical systematization and generalization of the best pedagogical experience in relation to the problematic issues also formed the basis of the used methods.

Results. Matific, TED-m, LearningApps are powerful educational resources to teach students to solve and create interactive EMPs by themselves. In this way, the praxeological and activity approach to the blended teaching the disciplines during students' professional preparation is realized.

Each of these resources has its advantages and disadvantages. Leading position in this context belongs to LearningApps.org service. It is free, it has a «friendly» interface (you just have to select the checkbox in the upper right corner), it gives you the ability to use different languages and exchange interactive tasks. In addition, the task can be created and edited online using different templates.

Many templates support work with pictures, sound and video. An opportunity is given to check the propriety of the task «here and now». You can get a reference to send by e-mail or code to embed in a blog or site, and on a Wiki-page. However, there are also some difficulties (inconvenience) that arise in working with this service. Some templates do not support Cyrillic. There are some errors in templates that cannot be corrected manually. It is impossible to integrate the formula into the exercise; it must be stored in a certain format. Some templates of exercises are changed or removed from the site. There are some inaccuracies in statements of teaching and methodological tasks presented on the service. There are a lot of tasks that foresee the simple reproduction of knowledge without their comprehension. There are tasks that do not reflect the current state of development of didactics of mathematics. The vast majority of tasks on the problems of the methodology of teaching mathematics are formulated in Russian; it leads to difficulties in the process of mathematics teachers' training in Ukraine. These disadvantages necessitate further development of the system of interactive educational and methodical tasks and their allocation on this service.

Originality. The authors' analysis of advantages and disadvantages of some electronic educational resources is represented in the context of their application for solving interactive teaching and methodological problems by students.

Conclusion. The research proved that e-learning resources Matific, TED-m, LearningApps may and should be used for creating and solving interactive teaching-methodical tasks by students in the process of studying of methodological disciplines. It is necessary to take into account the specifics of the construction and functioning of each of them. In this way, the praxeological and activity approach in the methodical training of the future mathematics teachers is realized. The future specialist receives not only theoretical knowledge about the use of EEA in the practice of teaching students, but also creates his own experience when applying these resources at different stages of the educational process.

Keywords: educational-methodical task, electronic educational resources, methodical preparation of the future teacher of mathematics.

Одержано редакцією 23.09.2017 р.
Прийнято до публікації 10.10.2017 р

УДК 378.011.3-051:51 : 005.963.1:005.342

АЧКАН Віталій Валентинович,
кандидат педагогічних наук, докторант
кафедри професійної педагогіки
Бердянського державного
педагогічного університету

НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА «ОСНОВИ ІННОВАЦІЙНОЇ ПЕДАГОГІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ВЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ» У СИСТЕМІ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ

У статті обґрунтовано доцільність упровадження навчальної дисципліни «Основи інноваційної педагогічної діяльності вчителя математики» у системі підготовки вчителя, охарактеризовано мету, завдання, зміст та методичні особливості проведення занять.

Ключові слова: *готовність до інноваційної педагогічної діяльності, інноваційна педагогічна діяльність, учитель математики.*

Постановка проблеми. Відповідно до «Національної стратегії розвитку освіти в Україні на період до 2021 року» [1] сучасний етап розвитку національної освіти характеризується тим, що освіта має бути інноваційною і сприяти формуванню особистості, здатної жити і плідно діяти в глобалізованому, інтегрованому світі, швидко адаптуючись в умовах, що постійно змінюються. Безпосередніми провідниками реформ, впровадження інновацій на рівні предметної взаємодії виступають учителі, що зумовлює потребу у підготовці вчителя (зокрема, вчителя математики), здатного на основі відповідної фундаментальної освіти перебудовувати систему власної педагогічної діяльності з урахуванням соціально значущих цілей та нормативних обмежень, аналізувати, створювати та впроваджувати інновації у педагогічну діяльність.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В останнє десятиріччя різні аспекти підготовки до інноваційної педагогічної діяльності у процесі отримання професійної освіти були предметом дослідження М.В. Артюшиної, Л.В. Буркової, Ю.О. Будас, І.В. Гавриш, Л.В. Козак, В.М. Олексенка, О.І Шапран та ін. Питанню підготовки до інноваційної діяльності вчителів-предметників присвячені дослідження І.А Волощук (фізико-математичних дисциплін) [2], Т.М. Демиденко (трудового навчання), К.В. Завалко (музики) [3], Н.В. Зарічанської (філологічних дисциплін) [4].

Різні аспекти проблеми підготовки майбутніх учителів математики в Україні досліджувались у роботах І.А. Акуленко [5], В.Г. Бевз [6], М.І. Бурди, М.І. Жалдака, М.М. Ковтонюк, О.І. Матяш [7], В.Г. Моторіної, З.І. Слєпкань, С.О. Скворцової, Н.А. Тарасенкової [8], В.О. Швеця, О.С. Чашечникової та інших. Теоретичні аспекти готовності до інноваційної педагогічної діяльності майбутнього вчителя математики проаналізовані нами у роботі [9]. У той же час питання практичної підготовки до інноваційної педагогічної діяльності майбутніх учителів математики досі залишається мало дослідженим.

Метою статті є обґрунтувати доцільність впровадження навчальної дисципліни «Основи інноваційної педагогічної діяльності вчителя математики» у системі підготовки майбутнього вчителя, охарактеризувати мету, завдання, зміст та методичні особливості проведення занять.

Виклад основного матеріалу. Під «інноваційною педагогічною діяльністю вчителя математики» розуміємо складне утворення, сукупність різних за цілями та характером видів дій, що відповідають основним етапам розвитку інноваційних процесів і спрямовані на створення, апробацію та внесення педагогом змін до власної системи роботи, постійне самовдосконалення в контексті модернізації математичної освіти.

Під «готовністю вчителя математики до інноваційної педагогічної діяльності» розуміємо інтегративну якість його особистості, яка є результатом синтезу мотивів, цінностей, знань, умінь та практичного суб'єктного досвіду й забезпечує успішну педагогічну діяльність, спрямовану на створення, розповсюдження та свідоме і доцільне використання інновацій у процесі навчання математики.

Процес формування готовності майбутніх учителів математики до інноваційної педагогічної діяльності починається з першого семестру (детальніше про пропедевтичний етап у статті [10]), але одну із ключових ролей у цьому процесі відіграють методичні дисципліни, що вивчаються на 3-4 курсі бакалаврату та у магістратурі.

Вважаємо доцільним впровадження окремої навчальної дисципліни «Основи інноваційної педагогічної діяльності вчителя математики» для студентів магістратури спеціальності 014.04 Середня освіта (математика). Метою вивчення цієї навчальної дисципліни є підвищення рівня методичної компетентності, формування готовності майбутніх учителів математики до інноваційної педагогічної діяльності.

Завданнями курсу «Основи інноваційної педагогічної діяльності вчителя математики» є:

- надання навчальній діяльності студентів високого особистісного сенсу, підвищення мотивації студентів до здійснення інноваційної педагогічної діяльності;
- розвиток здатності підпорядковувати особисті цілі й бажання спільній справі; долати труднощі, перешкоди, які виникають у процесі інноваційної педагогічної діяльності; брати на себе відповідальність у різних навчальних і життєвих ситуаціях;
- удосконалення вмінь керувати власними емоціями в процесі педагогічного спілкування; адекватно реагувати на висловлювання та вчинки учнів, колег, керівництва; оцінювати особистісні якості й емоційні стани дітей;
- розширення, узагальнення та систематизація знань студентів щодо основ педагогічної інноватики;
- удосконалення здатності до соціальної орієнтації у швидкозмінному суспільстві;
- удосконалення здатності поєднувати традиційні та інноваційні види, методи, прийоми, технології педагогічної діяльності;
- удосконалення здатностей створення та управління на уроках математики інноваційним освітнім середовищем;
- удосконалення гностичних, проектувальних, конструктивних, організаційних, комунікативних та перцептивних умінь, формування здатностей створення, розповсюдження та свідомого і доцільного використання інновацій у процесі навчання математики;
- розвиток здатності до рефлексії власного досвіду, до аналізу та корекції власної інноваційної педагогічної діяльності, діяльності учнів і досвіду колег та вміння запозичувати цей досвід;
- розвиток здатності прогнозувати дидактичний ефект від інновації, що запроваджується, виявляти недоліки та вдосконалювати.

Програма спецкурсу розрахована на три кредити (90 годин), з них 36 годин аудиторної роботи та 54 години самостійної роботи. У таблиці 1 наведено розподіл часу на різні організаційні форми навчальної діяльності у процесі вивчення спецкурсу «Основи інноваційної педагогічної діяльності вчителя математики».

Охарактеризуємо зміст лекційних занять із курсу «Основи інноваційної педагогічної діяльності вчителя математики» на прикладах трьох тем.

Тема 1. Ключові поняття та категорії педагогічної інноватики.

1. Історичні аспекти та сучасний стан розвитку педагогічної інноватики.
2. Ретроспектива поглядів науковців на поняття «педагогічна інновація».

3. Взаємозв'язок понять «педагогічна інновація», «педагогічна новація», «педагогічне нововведення».
4. Види педагогічних інновацій.

Таблиця 1

**Структура та обсяг годин навчальної дисципліни
«Основи інноваційної педагогічної діяльності вчителя математики»**

№ за п.п.	Назви тем	Кількість годин				
		Усього	Аудиторні			Самостійна робота
			Лекції	Практичні	Лабораторні	
1.	Ключові поняття педагогічної інноватики.	10	2	2		6
2.	Інноваційний педагогічний досвід у розвитку математичної освіти в Україні та в зарубіжних країнах.	10	2	2		6
3.	Сутність, структура та характеристики інноваційних процесів в математичній освіті.	10	2	2		6
4.	Інноваційна педагогічна діяльність учителя математики та її структура.	8	2			6
5.	Основні напрями та рівні інноваційної педагогічної діяльності вчителя математики.	12	2	2	2	6
6.	Готовність учителя математики до інноваційної педагогічної діяльності.	9		2		7
7.	Використання інноваційних інформаційних технологій у математичній освіті.	10			4	6
8.	STEAM-напрямок інноваційних змін у математичній освіті.	11	2	2	2	5
9.	Проектування та впровадження інновацій у математичній освіті.	10			4	6
	Усього	36	12	12	12	54

Тема 3. Сутність, структура та характеристики інноваційних процесів в математичній освіті.

1. Поняття інноваційного процесу в освіті.
2. Етапи перебігу інноваційних процесів в освіті.
3. Закономірності перебігу інноваційних процесів в математичній освіті.
4. Структурні рівні інноваційних процесів в математичній освіті.

Тема 6. STEM-напрямок інноваційних змін у математичній освіті.

1. Іноземний досвід реалізації STEM-освіти.
2. Програми реалізації STEM-освіти в Україні.
3. Математична складова STEM-освіти та впровадження STEM-освіти в українській школі.
4. Приклади STEAM-проектів у математичній освіті.

У процесі проведення лекційних занять із метою створення інноваційного освітнього середовища доцільно використовувати як ретроінноваційні (зокрема, лекцію № 1 провести у формі лекції-бесіди, № 4 – у формі лекції-диспуту), так й інноваційні форми лекцій (зокрема, лекцію № 3 провести у формі лекції-конференції, № 2 – у формі відео-лекції з елементами дискусії, № 6 – у формі лекції-бесіди з елементами відео-

лекції, № 5 – у формі лекції-аналізу конкретних ситуацій (лекції на основі кейс-методу)).

Наприклад, під час третьої лекції, що проводиться у формі лекції-конференції, студенти представляють 5 доповідей (9-12 хв.), які готують заздалегідь в межах запропонованої викладачем тематики (третій пункт лекції доцільно розділити між двома доповідачами). У процесі підготовки до цієї та більшості інших лекцій викладач проводить онлайн-консультацію зі студентами із використанням соціальних мереж. Після висвітлення пункту лекції доповідачі (за потреби за допомогою викладача) відповідають на питання колег. Лекція завершується обговоренням, під час якого викладач акцентує увагу на різноманітності (іноді протилежності) поглядів на етапи та закономірності перебігу інноваційних процесів, формулює проблеми, які будуть розглядатись на практичному занятті (зокрема, проблему використання розглянутих закономірностей у практичній діяльності вчителя математики, етапів реалізації інноваційних процесів на різних рівнях математичної освіти).

На практичних та лабораторних заняттях з курсу «Основи інноваційної педагогічної діяльності майбутнього вчителя математики» з метою створення інноваційного освітнього середовища, організації квазіпрофесійної діяльності доцільно використовувати ретроінноваційні та інноваційні форми, методи та засоби навчання такі як інтерактивні методи групового навчання в атмосфері співробітництва («мозковий штурм», «акваріум», «мікрофон», «прес-метод», «ажурна пилка» тощо), груповий інтерактивний метод спрямований на формування емоційно-вольових якостей («синанон-метод»), кейс-метод, метод проєктів, інформаційно-комунікаційні технології, аналіз відео-фрагментів уроків учителів-новаторів.

При цьому практичні заняття проводяться переважно у формі дискусій, конференцій, аналізу конкретних ситуацій, а на лабораторних заняттях активно використовується ділова гра та метод проєктів, у процесі яких студенти виступають у ролі вчителів та апробовують власні розробки у ситуаціях максимально наближених до реальних. Наведемо тематику практичних та лабораторних занять.

Невід'ємною складовою підготовки вчителя математики до інноваційної педагогічної діяльності є організація самостійної роботи (як в аудиторній, так і в позааудиторній діяльності) у процесі вивчення усіх навчальних дисциплін у тому числі спецкурсу «Основи інноваційної педагогічної діяльності вчителя математики». Самостійна робота студентів у процесі вивчення цього спецкурсу спрямована на формування мотиваційно-ціннісного, емоційно-вольового, когнітивного, операційно-діяльнісного та оцінювально-рефлексивного компонентів готовності до інноваційної педагогічної діяльності майбутніх учителів математики, має переважно пошуково-дослідницький характер, орієнтує на створення авторського педагогічного продукту.

Наведемо приклади завдань, які пропонуються студентам для самостійної позааудиторної роботи.

1. Підготуйте доповідь на тему: «Еволюція поглядів на ключові поняття педагогічної інноватики у педагогічній науці в Україні та закордоном».

2. Створіть словник термінології педагогічної інноватики у математичній освіті в англійських країнах.

3. Підготуйте дослідницько-творчий проєкт «Інноваційний педагогічний досвід у шкільній математичній освіті в країнах Скандинавії та доцільність і можливість його впровадження в українській математичній освіті» (завдання для групового проєкту).

4. Підготуйте інформаційний проєкт «Інноваційні процеси на макрорівні у шкільній математичній освіті України у XXI столітті».

5. Запропонуйте стратегію поведінки у процесі обговорення та впровадження інновацій на мезо- та мікрорівнях для колег та керівництва в залежності від їх

ставлення до інновацій (новатори, ранні реалізатори, рання більшість, пізня більшість, консерватори). Підготуйте аргументи, спробуйте змоделювати свою поведінку у спілкуванні із представником кожної групи (завдання для групової роботи).

6. Розробіть фрагмент уроку з використанням інноваційних інформаційних технологій навчання для учнів класу, підготуйтеся до його презентації у формі мікрОВикладання (у цьому завданні студентам вказується клас (профіль навчання для старших класів), для окремих студентів можливі додаткові рекомендації (наприклад, із використанням графобудівників, програм динамічної математики, хмарних сервісів або ж конкретизація типу та (або) етапу уроку)).

7. Розробіть інноваційний проєкт у шкільній математичній освіті у класі (конкретизація класу, рівня навчального закладу (сільський, міський, спеціалізована школа (гімназія, ліцей))).

Таблиця 2

*Тематика практичних робіт та форма їх проведення з навчальної дисципліни
«Основи інноваційної педагогічної діяльності вчителя математики»*

№ з.п	Тема практичного заняття	Форма практичного заняття
1.	Ключові поняття педагогічної інноватики.	Проблемний семінар з використанням інтерактивних методів групового навчання
2.	Інноваційний педагогічний досвід у розвитку математичної освіти в Україні та в зарубіжних країнах.	Конференція
3.	Сутність, структура та характеристики інноваційних процесів у математичній освіті.	Практичне заняття-аналіз реальних ситуацій
4.	Основні напрями та рівні інноваційної педагогічної діяльності вчителя математики.	Прес-конференція
5.	Готовність учителя математики до інноваційної педагогічної діяльності.	Семінар-дискусія
6.	STEAM-напрямок модернізації математичної освіти.	Семінар-дискусія

Таблиця 3

*Тематика лабораторних робіт та форма їх проведення з навчальної дисципліни
«Основи інноваційної педагогічної діяльності вчителя математики»*

№ з.п	Тема лабораторного заняття	Форма лабораторного заняття
1.	Реалізація основних напрямів інноваційної педагогічної діяльності вчителя математики.	Імітаційна ділова гра з використанням методу мікрОВикладання
2.	Використання інноваційних інформаційних технологій у математичній освіті (у процесі аудиторного навчання).	Імітаційна ділова гра з використанням методу мікрОВикладання
3.	Використання інноваційних інформаційних технологій у математичній освіті (для організації змішаного та дистанційного навчання).	Імітаційна ділова гра з використанням кейс-методу
4.	STEAM-проєкти у шкільній математичній освіті.	Презентація дослідницьких проєктів з елементами ділової гри
5, 6.	Проєкування та впровадження інновацій у математичній освіті	Імітаційна ділова гра

До форм контролю у процесі вивчення спецкурсу «Основи інноваційної педагогічної діяльності вчителя математики» відносимо поточне тестування та анкетування (зокрема, для діагностики сформованості мотиваційно-ціннісного, емоційно-вольового та рефлексивно-оцінювального компонентів доцільно

використовувати анкетування, а для діагностики когнітивного та операційно-діяльнісного компонентів – тестування) та використання технології портфоліо.

Висновки. Навчальна дисципліна «Основи інноваційної педагогічної діяльності вчителя математики» є важливою складовою неперервного процесу формування готовності майбутніх учителів математики до інноваційної педагогічної діяльності. Досягнення мети та виконання завдань навчальної дисципліни можливе за умови створення інноваційного освітнього середовища у процесі вивчення курсу, яке передбачає використання інноваційних форм лекційних, практичних та лабораторних занять (зокрема, лекції конференції, відео-лекції, лекції-аналізу конкретних ситуацій (лекції на основі кейс-методу), практичне заняття-аналіз реальних ситуацій, практичне з елементами тренінгу, практичне-конференція, лабораторні заняття у формі ділової гри), організацію квазіпрофесійної діяльності студентів у процесі аудиторної роботи та позааудиторної самостійної роботи (за допомогою імітаційних ділових ігор, методу мікрореконструкції, методу проектів, синанон-методу), використання інформаційних-комунікаційних технологій як у процесі аудиторних занять, так і для реалізації елементів змішаного навчання, використання інноваційних форм та методів контролю.

Список використаної літератури

1. Указ Президента України «Про Національну стратегію розвитку освіти в Україні на період до 2021 року» – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/344/2013>
2. Волощук І.А. Формування готовності молодого вчителя фізико-математичних дисциплін до інноваційної діяльності в системі методичної роботи школи : автореф. дис. канд. пед. наук : 13.00.04 «Теорія і методика професійної освіти» / І.А. Волощук. – Черкаси, 2010. – 22 с.
3. Завалко К.В. Основи інноваційної діяльності вчителя музики : навч.-методич. посібник. / К.В. Завалко. Черкаси : Друкарня «Черкаський ЦНП» – К., 2013. – 236 с.
4. Зарічанська Н.В. Підготовка майбутніх учителів філологічних дисциплін до інноваційної педагогічної діяльності : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 «Теорія і методика професійної освіти» / Н.В. Зарічанська. – Вінниця, 2013. – 20 с.
5. Акуленко І.А. Компетентісно орієнтована методична підготовка майбутнього вчителя математики профільної школи (теоретичний аспект) : монографія / І.А. Акуленко. – Черкаси : Чабаненко Ю., 2013. – 459 с. :
6. Бевз В.Г. Реалізація аксіологічного підходу у навчанні майбутніх учителів математики / Валентина Бевз // Дидактика математики: проблеми та дослідження. – Випуск 39. – 2013. – С. 7 – 10.
7. Матяш О.І. Теоретико-методичні засади формування методичної компетентності майбутнього вчителя математики до навчання учнів геометрії : монографія / О. І. Матяш. – Вінниця : ФОП Легкун В.М., 2013. – 450 с.
8. Кузьмінський А.І. Наукові засади методичної підготовки майбутнього вчителя математики : монографія / А.І. Кузьмінський, Н.А. Тарасенкова, І.А. Акуленко. – Черкаси : ЧНУ ім. Богдана Хмельницького, 2009. – 320 с.
9. Ачкан В.В. Готовність учителя математики до інноваційної педагогічної діяльності : теоретичний аспект / В. Ачкан // Наукові записки. – Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. – Випуск 5. – Частина 1. – Кіровоград: РІО КГПУ ім. В. Винниченка, 2014. – С. 13 – 18.
10. Кугай Н.В. Методологические знания по элементарной математике как основа формирования готовности будущих учителей математики к инновационной педагогической деятельности / Н.В. Кугай, В.В. Ачкан // Сборник научни трудове «МАТТЕХ 2016»: – Шумен: Университетско издателство «Спископ Константин Преславски,» 2016. – Том 1. – С. 226 – 235.

References

1. Decree of the President of Ukraine (2013) «On the National Strategy for the Development of Education in Ukraine until 2021» Retrieved from <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/344/2013>(in Ukr.)
2. Voloschuk, I. (2010). Formuvannya hotovnosti molodoho vchytelya fizyko-matematychnykh dystsyplin do innovatsiyanoi diyal'nosti v systemi metodychnoyi roboty shkoly [Formation of Readiness of a Young Physics and Mathematics Teachers for the Innovation Activity in the System of School Methodical Work]. *Extended abstract of candidate's thesis*. Cherkasy: National Bohdan Khmelnytsky University, 22. (in Ukr.)
3. Zavalko, K. (2013). *Osnovy innovatsiyanoi diyal'nosti vchytelya muzyky* [Fundamentals of innovative activity teacher of teacher of music]. Cherkasy: Typography «Cherkasky TSNP», 236. (in Ukr.)

4. Zarichanska, N. (2013). Pidhotovka maybutnikh uchyteliv filolohichnykh dystsyplin do innovatsiynoyi pedahohichnoyi diyal'nosti [The training of future teachers of philological disciplines for innovative educational activities]. *Extended abstract of candidate's thesis*. Vinnitsya: Vinnytsya State Pedagogical University named after Mykhailo Kotsiubyhskyi, 20 (in Ukr.)
5. Akulenko, I. (2013). Kompetentnisno oriyentovana metodychna pidhotovka maybutn'oho vchytelya matematyky profil'noyi shkoly (teoretychnyy aspekt) [*Competency-oriented methodical preparation a future teacher of mathematics profile school (theoretical aspects)*]. Cherkasy: Chabanenko Yu., 459. (in Ukr.)
6. Matyash, O. (2013). Teoretyko-metodychni zasady formuvannya metodychnoyi kompetentnosti maybutn'oho vchytelya matematyky do navchannya uchniv heometriyi [*Theoretical and methodical principles of forming the methodical competence of the future teacher of mathematics for the study of pupils of geometry*]. Vinnitsa : FOP Lehkun V.M., 450 (in Ukr.)
7. Bevz, V. (2013). Implementation axiological approach in educating future teachers' of mathematics. *Dydaktyka matematyky: problemy ta doslidzhennya (Didactics of mathematics: Problems and Investigations)*, 39, 7 – 10. (in Ukr.)
8. Kuzminsky, A., Tarasenkova N., Akulenko, I. (2009). Naukovi zasady metodychnoyi pidhotovky maybutn'oho vchytelya matematyky [Scientific bases of methodical preparation of the future mathematics teacher]. Cherkasy: ChNU them Bohdan Khmelnytsky, 320 (in Ukr.)
9. Achkan, V. (2014). The willingness of teachers of mathematics to for innovative of educational activity: theoretical aspects. *Naukovi zapysky. Seriya: Problemy metodyky fizyko-matematychnoyi i tekhnolohichnoyi osvity (Scientific notes. Series: Problems of the methodology of physico-mathematical and technological education)*, 5, Part 1, 13 – 18. (in Ukr.)
10. Kuhai N., Achkan V. (2016). Metodolohycheskye znannya po elementarnoy matematyke kak osnova formyrovannya hotovnosti budushchykh uchyteley matematyky k ynnovatsyonnoy pedahohychnoy deyatel'nosti [Methodological knowledge from elementary mathematics as the basis for formation of readiness of the future mathematics teachers of innovative pedagogical activity]. N. Kuhai (Eds.). Collected scientific work «MATTEX 2016». Shumen: University Publishing House «Dr. Konstantin Preslavski» (Vol. 1), 226 – 235 (in Rus).

ACHKAN V.,

Ph.D., Associate Professor, Doctoral Candidate Department of Professional Education Berdyansk State Pedagogical University

EDUCATIONAL DISCIPLINE «FUNDAMENTALS OF INNOVATIVE PEDAGOGICAL ACTIVITY OF THE TEACHER OF MATHEMATICS» IN THE SYSTEM PREPARATION OF MATHEMATICS TEACHER.

Abstract. Introduction. *According to the «National Strategy for the Development of Education in Ukraine until the year 2021», the current stage of development of national education is characterized by the fact that education should be innovative and contribute to the formation of a person capable of living and fruitfully acting in a globalized, integrated world, quickly adapting to Conditions that are constantly changing. The direct agents of reform, innovation at the level of interaction between subject teachers act that necessitates the preparation of teachers (particularly math teacher) to innovative educational activities.*

Purpose. *To substantiate expediency of introducing the educational discipline «Fundamentals of innovative pedagogical activity of the teacher of mathematics» in the system of training of the teacher of mathematics, to characterize the purpose, tasks, content and methodical features of conducting classes.*

Methods. *System analysis, synthesis, analogy, comparison, pedagogical experiment.*

Results. *The concept of innovative pedagogical activity of the teacher of mathematics and readiness of innovative pedagogical activity of the future mathematics teachers is sharpened. For the formation of the readiness of future teachers of mathematics for innovative pedagogical activity, we consider it expedient to introduce a separate discipline «Fundamentals of innovative pedagogical activity of the teacher of mathematics» for students of the magistracy specialty 014.04 Secondary education (mathematics). The purpose of studying this discipline is to increase the level of methodological competence, formation of readiness of future teachers of mathematics for innovative pedagogical activity.*

The program of the special course is designed for three credits (90 hours), including 36 hours of classroom work and 54 hours of independent work. In the process of studying the discipline provides for consideration of the following topics: Key concepts of pedagogical innovation; Innovative

pedagogical experience in the development of mathematical education in Ukraine and in foreign countries; The essence, structure and characteristics of innovative processes in mathematical education; Innovative pedagogical activity of the teacher of mathematics and its structure; Main directions and levels of innovative pedagogical activity of the teacher of mathematics; Readiness of the teacher of mathematics for innovative pedagogical activity; Use of innovative information technologies in mathematical education; STEAM-direction of innovation changes in mathematical education; Design and implementation of innovations in mathematical education.

Originality. *For the first time, the academic discipline was proposed is aimed at forming the readiness of future mathematics teachers for innovative pedagogical activities.*

Conclusion. *The educational discipline «Fundamentals of innovative pedagogical activity of the teacher of mathematics» is an important part of the continuous process of forming the readiness of future teachers of mathematics for innovative pedagogical activity. Achievement of the purpose and fulfillment of the tasks of the discipline is possible provided that an innovative educational environment is created in the course of studying the course, which involves the use of innovative forms of lecture, practical and laboratory classes (In particular, lectures of the conference, video lectures, lectures on the basis of the case-method, practical with elements of training, practical conference, laboratory classes in the form of a business game), organization of quasi-professional activity of students in the process of classroom work and non-auditing independent work, use of information and communication technologies both in the process of classroom classes, and for the implementation of elements of mixed learning, the use of innovative forms and methods of control.*

Keywords: *readiness for innovative pedagogical activities, innovative pedagogical activity, teacher of mathematics.*

*Одержано редакцією 03.09.2017 р.
Прийнято до публікації 10.10.2017 р*

УДК 519.1:371.315.2

ЩЕРБАКОВ Петр Николаевич,
доцент кафедри вищої математики ГВУЗ
«Национальный горный университет»
КЛИМЕНКО Дина Владимировна,
старший преподаватель кафедри вищої
математики ГВУЗ «Национальный горный
университет»

ТЕОРИЯ ГРАФОВ В ПРИЛОЖЕНИИ К КОМБИНАТОРИКЕ

В статье предложен метод графического представления основных понятий комбинаторики с целью эффективного объяснения материала. Этот метод позволяет визуально проследить логические связи между элементами, которые формируют определенную совокупность. Накопленные наблюдения и педагогический опыт показали, что вспомогательные графы, построенные к задачам, облегчают студентам восприятие материала.

Ключевые слова: *граф-дерево, комбинации, перестановки, размещения, сочетания, объяснение.*

Постановка проблемы. Глубокое понимание основных положений комбинаторики, закономерностей, которые формируют различные комбинации элементов, а также умение правильно их распознавать и вычислять зачастую является проблемой для студентов в курсе теории вероятностей. Они по-разному усваивают новые теоретические положения читаемого курса: среди них найдутся и редко встречающиеся аудиалы, и практичные кинестетики, и образно мыслящие визуалы.

Исследования и накопленный опыт показали, что именно визуальные наблюдения помогают студентам различных категорий (по типу восприятия информации) глубже понять и запомнить те закономерности, которые по определённому признаку объединяются в абстрактную форму. Информационно-аналитический портал *GoGetNews.info* от 23 апреля 2016 года сообщал, что канадские психологи из Университета Ватерлоо проводили эксперименты по запоминанию слов, в которых участвовали студенты. Было отмечено преимущество запоминания слов, представленных в виде рисунка, и названо особым термином «drawing effect» (рус. эффект рисования).

Применим эффект рисования при изучении некоторых понятий комбинаторики в виде использования графов.

Анализ исследований и публикаций. Объяснение основных определений комбинаторики, как правило, сопровождается иллюстрацией всех комбинаций, которые возможны в рассматриваемой ситуации. Например, в работе [1] с помощью дерева показано при решении задачи размещение трёх книг, выполнена иллюстрация принципа умножения, введено пространство событий, отвечающее эксперименту. Это эффективный педагогический приём, однако объяснение других задач, связанных с выбором комбинаций элементов, выполнено без применения граф-дерева. В работах [2, 3] детально рассмотрены основные комбинации, но их перечисления выполнены в виде таблиц, графические объекты отсутствуют.

Цель статьи – представить фрагменты лекционного и практического материала, которые дают студентам реальную возможность понимания сущности природы комбинаций элементов таких, как перестановки, размещения и сочетания, научить их распознавать и вычислять эти комбинации, используя для каждого случая соответствующее граф-дерево.

Изложение основного материала. Предложим методику решения типовых задач по комбинаторике, которая использует построение графических объектов всех логических связей, существующих между рассматриваемыми элементами. Будем называть такой графический объект граф-дерево или дерево.

Задача 1. Имеется десять букв разрезной азбуки, а именно *A, A, A, E, И, К, М, М, Т, Т*, которые произвольно выкладываем в ряд.

Вопрос 1.1. Сколько существует способов получить слово *МАТЕМАТИКА*?

Вопрос 1.2. Сколько всего существует способов расположить вышеперечисленные буквы?

Безусловно, правильные ответы на поставленные вопросы без определённой теоретической подготовки по данной теме не представляются возможными, поэтому задачи с вопросами такого типа предлагаются студентам на первом после лекции практическом занятии либо как упражнение после введения понятий «размещение», «сочетание», «перестановки». Тестовые ответы предлагаем не размещать, что позволит сразу перейти к логическим размышлениям по поводу вариантов решения задачи, это экономит время, которое зачастую тратится на возможность угадать студентами правильный результат. Для начала лектору следует озвучить студентам возможные логические размышления в процессе решения задачи. С этой целью обращаем внимание студентов на закономерности формирования всех комбинаций букв, находящихся в слове, и на этой основе подводим к рассмотрению формул и выбору одной из них для вычисления результата.

Объяснение студентам ответа на вопрос 1.1. В процессе решения задачи следует использовать понятие «перестановки».

Определение 1. Перестановками называются такие комбинации из n элементов, которые отличаются только порядком, входящих в них элементов. Перестановки из n

элементов по n обозначают P_n и определяют по формуле $P_n = n! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot (n-2) \cdot (n-1) \cdot n$.

К примеру, рассмотрим возможные расположения букв в слове *МАТЕМАТИКА* на примере трёх букв A , которые входят в это слово. Буквы A представим в виде упорядоченных множеств A_1, A_2, A_3 и построим граф-дерево, чтобы показать их возможное расположение в словах, составленных из букв, входящих в слово *МАТЕМАТИКА* (Рис. 1).

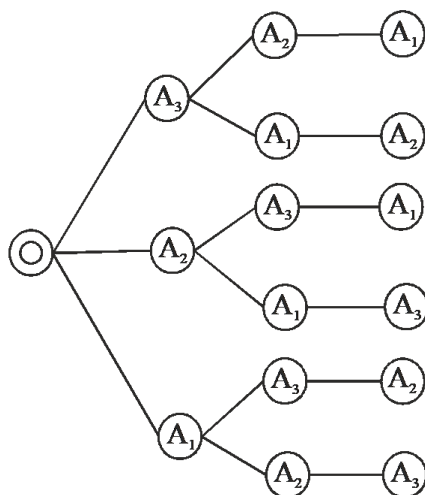


Рис. 1. Граф-дерево для трёх элементов

Порядок построения следующий. Исходную точку или вершину обозначим буквой O . Двигаясь возможными путями из этой точки к правой крайней вершине дерева, получим в результате шесть комбинаций: $A_1A_2A_3$, $A_1A_3A_2$, $A_2A_1A_3$, $A_2A_3A_1$, $A_3A_1A_2$, $A_3A_2A_1$.

Одновременно с перечислением всех возможных комбинаций букв A граф-дерево даёт и наглядное представление основному принципу умножения, который учитывает порядок расположения объектов при вычислении числа их комбинаций. Следуя этому правилу, число комбинаций букв A определяется произведением $3 \cdot 2 \cdot 1 = 6$ или $3! = 6$.

Далее следует рассмотреть возможные комбинации буквы M , в слове *МАТЕМАТИКА* их две. Упорядоченное множество букв $\{M_1, M_2\}$ имеет две комбинации M_1M_2 и M_2M_1 .

Аналогично получаем и для буквы T две комбинации T_1T_2 и T_2T_1 .

Построим граф-дерево всех комбинаций для слова *МАТЕМАТИКА*, при этом покажем только одну его ветвь, позволяющую наглядно объяснить общую закономерность. По оставшимся буквам размышления аналогичные (Рис. 2).

По правилу умножения число комбинаций определяется следующим образом $6 \cdot 2 \cdot 2 = 24$ или $3! \cdot 2! \cdot 2! = 24$.

Объяснение студентам ответа на вопрос 1.2. Десять букв слова *МАТЕМАТИКА* можно расположить произвольно на десяти местах. Используя граф-дерево, на первом месте можно расположить любую из десяти букв, на второе место располагаем любую из девяти оставшихся букв, на третье место – любую из восьми оставшихся букв. Эти действия повторяем до тех пор, пока на каждой правой ветви останется одна буква. Число комбинаций определяется произведением:

$$10 \cdot 9 \cdot 8 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 = 3628800 \text{ или } 10! = 3628800.$$

элементами, которые выбираются из данных n элементов, где $r < n$. В первую ячейку можно разместить любой из n элементов. Оставшиеся $(n-1)$ элементов можно разместить во второй ячейке. Третью ячейку можно заполнить $(n-2)$ способами, четвертую - $(n-3)$ способами и до тех пор, пока не разместим элемент в последней r -той ячейке. В этой последней ячейке элемент можно разместить $(n-(r-1))$ способами. По принципу умножения все r ячеек можно заполнить $n \cdot (n-1) \cdot (n-2) \cdot \dots \cdot (n-(r-1))$ способами.

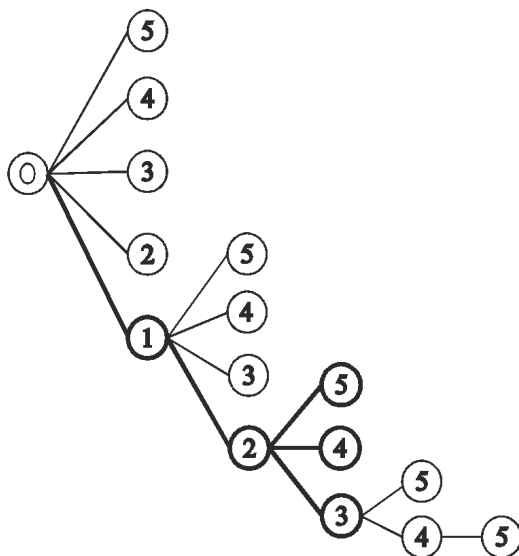


Рис. 3. Ветвь возможных расположений пяти цифр

Таким образом, получена формула для вычисления числа размещений:

$$A_n^r = n \cdot (n-1) \cdot (n-2) \cdot \dots \cdot (n-(r-1)).$$

Домножим и разделим полученное произведение на

$$A_n^r = \frac{n \cdot (n-1) \cdot (n-2) \cdot \dots \cdot (n-(r-1)) \cdot (n-r)!}{(n-r)!}.$$

Тогда

$$A_n^r = \frac{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot \dots \cdot (n-r) \cdot (n-(r-1)) \cdot \dots \cdot (n-2) \cdot (n-1) \cdot n}{(n-r)!},$$

$$A_n^r = \frac{n!}{(n-r)!}.$$

Окончательно $A_n^r = n \cdot (n-1) \cdot (n-2) \cdot \dots \cdot (n-(r-1)) = \frac{n!}{(n-r)!}$.

Замечание. В ответе на вопрос 2.2 можно использовать размещения

$$A_5^3 = 5 \cdot 4 \cdot (5 - (3 - 1)) = \frac{5!}{(5-3)!} = 60.$$

Объяснение студентам ответа на вопрос 2.3.

В связи с тем, что порядок расположения цифр в трехзначном числе исключается по условию, то всего возможны десять комбинаций, а именно 123, 124, 125, 134, 135, 145, 234, 235, 245, 345.

Число таких комбинаций можно получить следующим образом: $\frac{A_5^3}{P_3} = \frac{60}{3!} = 10$.

Определение 3. Сочетаниями из n элементов по r , где $r < n$, называют такие комбинации, которые различаются только входящими в них элементами (хотя бы одним). Обозначают C_n^r . Количество сочетаний C_n^r можно определить с помощью размещений A_n^r и перестановок P_n :

$$C_n^r = \frac{A_n^r}{P_r} = \frac{n!}{r! \cdot (n-r)!}.$$

Задача 3. В студенческий совет претендуют 14 человек, среди которых 6 студентов первого курса, остальные – студенты второго курса. По существующему положению в составе студенческого совета должно быть 7 студентов, среди которых обязательно 3 студента первого курса. Сколько существует вариантов укомплектовать студсовет при тайном голосовании?

Объяснение студентам решения задачи 3. Представим условие задачи с помощью вспомогательного чертежа. Будем обозначать студентов первого курса одной точкой (•), студентов второго курса знаком (÷). Состав кандидатов в студсовет схематично представлен на рисунке 4.

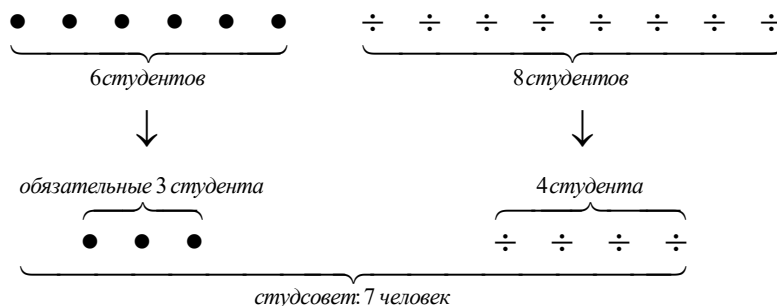


Рис. 4. Схема распределения студентов в студенческий совет

Из рисунка видно, что число комбинаций студентов первого курса, которые могут войти в студенческий совет, определяется числом сочетаний C_6^3 . Число комбинаций студентов второго курса определяется с помощью сочетаний C_8^4 . Используя правило умножения, получено общее число комбинаций студентов, входящих в студсовет:

$$C_6^3 \cdot C_8^4 = \frac{6!}{3! \cdot (6-3)!} \cdot \frac{8!}{4! \cdot (8-4)!} = 1400.$$

Выводы. 1. Основополагающие понятия комбинаторики можно рассматривать с применением теории графов, что позволяет визуальнo проследить логические связи между элементами, которые формируют определенную совокупность. Отмечено, что вспомогательные рисунки к задачам облегчают студентам восприятие материала. 2. Введение понятий «перестановки», «сочетания», «размещения» с помощью графов создает благоприятную основу для введения понятий «комбинации с повторениями». 3. Графическое представление условий комбинаторных задач значительно способствует правильному выбору методов их решений.

Список использованной литературы

1. Мостлер Ф. Вероятность. Пер. с англ. / Ф. Мостлер, Р. Рурке, Дж. Томас. – М.: Мир, 1969. – 431 с.
2. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика / В. Е. Гмурман. – М.: Высшая школа, 2003. – 479 с.
3. Колосов В.А. Теоремы и задачи алгебры, теории чисел и комбинаторики / В. А. Колосов. – М.: Гелиос АРВ, 2001. – 256 с.

References

1. Mostler F., Rourke R., Tomas J. (1969). Probability. M.: Mir. (in Russ.)
2. Gmurman V. (2003). Theory of Probability and Mathematical Statistics. M.: Vysshaya Shkola (in Russ.)
3. Kolosov V. (2001). Theorems and problems of algebra, number theory and combinatorics. M.: Gelios ARV (in Russ.)

SHERBAKOV P.,

Associate Professor of High Mathematics Department, SIHE « National Mining University»

KLYMENKO D.,

Senior Lecturer of High Mathematics Department, SIHE « National Mining University»

THE GRAPH THEORY IN APPLICATION TO COMBINATORICS.

Abstract. Introduction. *A graphical representation method of the basic concepts of combinatorics is proposed in the article. This is very effectively worked to explain some stuff for students.*

Purpose. *To present fragments of lecture and practical materials that give students a real opportunity to find out the notions such as permutations, placement and combinations. To teach students to recognize and calculate these combinations, using for each case the corresponding tree graph.*

Results. *Fragments of lectures and practical lessons are presented on topic «Combinatorics». There are questions, tasks and their solutions in this topic. What result comes out in this case? The choice of the task solution with using of tree graphs and the presented task solution is demonstrated on this basis are important.*

Originality. *A rational method for solving the problem is chosen based on the made graphs. As accumulated observations and pedagogical experience have shown, such given stuff helps students to assimilate knowledges on this topic more quickly.*

Conclusion. *The basic concepts of combinatorics can be considered using the graph theory. This theory allows to trace the logical relationships between elements that form a certain set. It is noted that auxiliary figures to tasks make it easier for students to perceive the topic. The introduction of the concepts of «permutation», «combination», «placement» with the help of tree graphs creates a favorable basis for the introduction of the concepts «combinations with repetitions». Graphical representation of the conditions of combinatorial problems greatly contributes to the correct choice of methods for their solutions. The systematic use of tree graphs in this topic contributes to the development of skills in solving combinatorial tasks among students.*

Keywords: *tree graph, combination, permutation, placement, explanation.*

*Одержано редакцією 29.09.2017 р.
Прийнято до публікації 10.10.2017 р*

УДК 378: 793.3 – 051

АНДРОЩУК Людмила Михайлівна,
кандидат педагогічних наук,
доцент, завідувач кафедри
хореографії та художньої культури
Уманського державного педагогічного
університету імені Павла Тичини
e-mail: vizavi1974@ukr.net

**РОЛЬ НАУКОВО-ПРАКТИЧНИХ КОНФЕРЕНЦІЙ У СТАНОВЛЕННІ
СИСТЕМИ ХОРЕОГРАФІЧНО-ПЕДАГОГІЧНОЇ ОСВІТИ В УКРАЇНІ**

Стаття присвячена дослідженню ролі науково-практичних конференцій в становленні системи хореографічно-педагогічної освіти в Україні. Автор аналізує науково-практичні конференції у відповідності до основних завдань науково-дослідної роботи мистецької кафедри, представляє напрями роботи та мистецько-освітні заходи в рамках роботи науково-практичних конференцій.

Ключові слова: хореографічно-педагогічна освіта, мистецька кафедра, науково-практична конференція, процес фахової підготовки майбутнього вчителя хореографії.

Постановка проблеми. Науково-дослідна робота викладача сприяє ґрунтовному та інноваційному вирішенню проблем підготовки майбутнього вчителя хореографії. Головною метою діяльності мистецьких кафедр в системі хореографічно-педагогічної освіти є створення умов для якісної підготовки конкурентоспроможних вчителів хореографії відповідно до досягнень вітчизняної та світової науки і освіти, загальнодержавних, міжнародних критеріїв і стандартів вищої освіти.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Розробці наукових основ вищої професійно-педагогічної освіти в Україні присвячені праці Л. Вовк, Н. Дем'яненко, М. Євтуха, В. Кременя, В. Лугового, В. Майбороди, О. Сухомлинської та інші. Фахову підготовку педагогів-митців досліджували Л. Масол, О. Музика, О. Олексюк, В. Орлова, Ю. Ростовська, Т. Смирнова, О. Таранцева, М. Тихонов, О. Хижна та ін.

Незважаючи на те, що в наукових дослідженнях розкриваються різні аспекти вищої педагогічної та хореографічно-педагогічної освіти, питання ролі науково-практичних конференцій в становленні хореографічно-педагогічної освіти в Україні окреслені недостатньо.

Мета статті – визначити роль науково-практичних конференцій в становленні хореографічно-педагогічної освіти в Україні.

Виклад основного матеріалу дослідження. Аналіз процесу становлення хореографічно-педагогічної освіти в Україні дозволив виокремити наступні його етапи: аматорський (50-80-і роки ХХ століття; підготовчо-професійний (1989-2000, відкриття спеціалізації «Хореографія»); етап становлення (2001-2010, введення спеціальності «Хореографія»); етап модернізації (2011-2016). Наукова робота викладачів набула системного характеру на етапі становлення та модернізації хореографічно-педагогічної освіти в Україні та дозволила вийти на новий рівень підготовки майбутнього вчителя хореографії в вищих педагогічних навчальних закладах.

Серед основних завдань науково-дослідної роботи мистецької кафедри в системі хореографічно-педагогічної освіти відповідно до Закону України Про вищу освіту: провадження наукової діяльності шляхом проведення наукових досліджень; підготовка наукових кадрів вищої кваліфікації; використання отриманих результатів в освітньому процесі підготовки майбутнього вчителя хореографії; забезпечення органічного поєднання в освітньому процесі підготовки майбутнього вчителя хореографії освітньої, наукової та інноваційної діяльності; забезпечення творчої діяльності учасників освітнього процесу, створення необхідних умов для реалізації їхніх здібностей і талантів [1].

Одним з напрямів наукової роботи кафедри є організація та проведення науково-практичних конференцій.

Серед перших конференцій в системі хореографічно-педагогічної освіти I та II Всеукраїнська науково-практична конференція «Формування естетичної культури майбутніх учителів засобами хореографічного мистецтва» (2000, 2001 рр.), організатором яких стала кафедра хореографічних дисциплін Кіровоградського державного педагогічного університету імені В. Винниченка. Мистецький факультет Кіровоградського державного педагогічного університету імені В. Винниченка традиційно проводить міжнародні науково-практичні конференції, серед яких

«Мистецький освітній простір у контексті формування сучасної парадигми освіти» (2016р., м. Кропивницький). Робота конференції здійснювалась за секціями: культуротворчі засади мистецької освіти в сучасному парадигмальному просторі; тенденції розвитку міжнародної й вітчизняної мистецької освіти в умовах глобалізації та інтеграції; мистецький світ сучасного ВНЗ: проблеми й перспективи; інноваційний ресурс професійної підготовки становлення майбутнього фахівця мистецького спрямування; мистецький світ сучасного ВНЗ: проблеми й перспективи; мистецька компаративістика у контексті взаємозбагачення національних освітніх культур; історичний досвід становлення і розвитку мистецької освіти та виховання; духовно-творчі основи виховання мистецтвом. На пленарному засіданні виступили професори Педагогічного Університету у Кракові Кінга Лапоть-Дзерва та Малгжата Каршмаржик (Польща), доктор педагогічних наук, професор кафедри музики Вільнюського едукологічного університету (Литва) та ін. В ході роботи конференції відбулось відкриття художньої виставки, майстер-класи, творча зустріч з народним артистом України, професором завідувачем кафедри хореографічних дисциплін КДПУ ім. В. Винниченка Анатолієм Коротковим [5].

Кафедрою мистецької педагогіки та хореографії Сумського державного педагогічного університету імені А. С. Макаренка у складі факультету мистецтв, Лабораторією мистецької педагогіки проведено II та III Міжнародну наукову конференцію «Мистецька освіта в контексті європейської інтеграції: теоретичні і методичні засади розвитку» (2004, 2010, 2013 рр.). На секційних засіданнях були представлені наукові доповіді, що розкривають теоретико-методологічні основи сучасної мистецької освіти та педагогічної компаративістики, історичну ретроспективу розвитку мистецької та педагогічної освіти, інноваційні технології та практику викладання мистецьких дисциплін, науковий пошук та досвід вищої школи у підготовці вчителів мистецьких спеціальностей, формування арттерапевтичних компетенцій вчителя та розвиток особистості в системі мистецької освіти. В 2010 році на пленарному засіданні конференції виступили доктор, директор Інституту музики Поморської академії в Слупську (Польща) Ярослав Хачінський, доктор хабілітований Музичної академії імені Кароля Шиманського в Катовицях (Польща), доктор хабілітований, професор Інституту витончених мистецтв університету Марії Кюрі-Склодовської Ромуальд Колодзей (Польща) та ін. В рамках конференцій відбулась презентація наукових та мистецьких видань, майстер-класи з хореографії та ритміки Далькроза, образотворчого мистецтва та музики, святковий концерт факультету мистецтв СумДПУ імені А. С. Макаренка. Майстер-класи з хореографії презентували заслужені працівники освіти України, доценти кафедри мистецької педагогіки та хореографії СумДПУ імені А. С. Макаренка І. Тригуб та С. Тригуб, викладачі кафедри А. Максименко та В. Артюх [2; 6].

Кафедра хореографічного мистецтва Херсонського державного університету (з 2016 року) у складі факультету культури і мистецтв з 2009 року є організатором щорічної Всеукраїнської науково-практичної конференції «Проблеми та перспективи розвитку хореографічного мистецтва».

Обговорення актуальних проблем хореографічного мистецтва здійснювалось за секціями: сучасні науково-методичні підходи до хореографічного мистецтва в контексті ступеневої освіти, проблеми удосконалення змісту і організації підготовки фахівців народно-сценічного та українського народного танцю, проблеми та перспективи розвитку сучасної та бальної хореографії. Традиційно в рамках конференції проводяться майстер-класи, клас-концерти, Всеукраїнський конкурс молодих балетмейстерів. В 2015 році на конференції були представлені майстер-класи з модерну завідувача відділення сучасної хореографії Європейського університету,

викладача Київського державного хореографічного училища Т. Чакави, хіп-хопу викладача кафедри музичного мистецтва і хореографії ХДУ Т. Широїної, джаз-модерну викладача кафедри музичного мистецтва і хореографії ХДУ І. Михальчук. Викладачі кафедри презентували клас-концерти з дисциплін «Сучасна інтерпретація фольклору», «Народно-сценічний танець» та «Сучасний танець» [7].

З 2010 року кафедрою музичного мистецтва і хореографії ДЗ «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К. Д. Ушинського» проводилася щорічна конференція молодих вчених та студентів, а з 2015 року – Міжнародна конференція молодих вчених та студентів «Музична та хореографічна освіта в контексті культурного розвитку суспільства». В 2015 році робота конференції проводилася за секціями: стратегія фахового навчання та професійного становлення вчителів мистецьких дисциплін у контексті нового Закону «Про вищу освіту»; національне та патріотичне виховання молоді засобами музичного та хореографічного мистецтва; соціокультурні засади мистецької освіти в контексті євроінтеграційної стратегії розвитку суспільства; теоретико-методичні засади музичного та хореографічного навчання. Серед провідних вчених в галузі мистецької освіти, які доповідали на пленарному засіданні професор Лейпцизького університету Лоос Хельмут (Німеччина), доктор філософських наук Аньянського педагогічного університету Лю Цяньцян (Китай), професор кафедри музики Вітебського державного університету імені П. М. Машерова Г. Ананченко та ін. В рамках конференції проведено майстер-клас з музичного мистецтва кандидата педагогічних наук, професора кафедр музично-інструментальної підготовки ПНПУ імені К. Д. Ушинського В. Дашковського та майстер-класи з хореографії кандидата філософських наук, доцента кафедри музичного мистецтва і хореографії О. Мікулінської та викладача цієї ж кафедри К. Капустинського [3].

Кафедра хореографії Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка проводить Всеукраїнську науково-практичну конференцію «Тенденції і перспективи розвитку світового хореографічного мистецтва» (2006, 2010 рр.). На конференції обговорювались аспекти теорії і практики хореографічного мистецтва в умовах глобалізації і міжкультурних взаємовідносин; актуальні проблеми підготовки фахівця-хореографа; інноваційні технології та практика викладання хореографічних дисциплін, теорія, методика та практика рекреативного танцю. В рамках конференції у 2010 році проведено ряд майстер-класів з хореографії, зокрема «Техніка release» кандидата психологічних наук, доцента кафедри загальної і організаційної психології Київського національного університету імені Т. Г. Шевченка Л. Мови; «Структура, реагування і спонтанність у композиції сучасного танцю» старшого викладача училища хореографічного мистецтва «Київська Муніципальна Українська Академія Танцю імені Сержа Лифаря» О. Кебас; «Організаційна робота з колективом спортивного бального танцю» заслуженого працівника культури України, доцента кафедри хореографії Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка П. Горголя [8].

Кафедрою хореографії та художньої культури Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини було проведено I-IV Всеукраїнську науково-практичну конференцію з міжнародною участю «Сучасні стратегії розвитку хореографічної освіти» (23-24 травня 2014 року; 16-17 травня 2015 року, 25 червня 2016 року, 16 березня 2017 року). Серед напрямів роботи конференції світові тенденції розвитку хореографічного мистецтва, актуальні проблеми навчання та виховання засобами мистецтва, теоретичні та методологічні аспекти формування творчого потенціалу майбутнього вчителя хореографії. На пленарних засіданнях конференцій доповідали народний артист України, професор, академік, декан факультету

хореографічного мистецтва Харківської державної академії культури Борис Колногузенко; професор, завідувач кафедри ритміки та фортепіанної імпровізації Познаньської музичної академії імені І. Я. Падеревського Малгожата Купсік; доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри музичного мистецтва і хореографії ДЗ «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К.Д.Ушинського О. Реброва; завідувач кафедри мистецької педагогіки та хореографії Сумського державного педагогічного університету імені А. С. Макаренка, доктор педагогічних наук Г. Ніколаї та ін. В 2014 році в рамках Всеукраїнського науково-практичного семінару «Сучасні стратегії розвитку хореографічної освіти» проведено ряд майстер класів: майстер-клас з народно-сценічного танцю «Танцювальна культура народів світу» викладача кафедри хореографії та художньої культури, керівника народного аматорського ансамблю народного танцю «Яворина» Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини С. Куценка; майстер-клас кандидата філософських наук, викладача кафедри музичного мистецтва та хореографії державного закладу «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К.Д. Ушинського» О. Мікулінської «Гімнастика в професійній підготовці студентів-хореографів»; майстер-клас викладача кафедри музичного мистецтва та хореографії державного закладу «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К.Д. Ушинського» Ю. Мировської «Джаз як напрям сучасної хореографії» та ін. В 2015 році в рамках конференції проведено семінар «Танець модерн як засіб формування творчого потенціалу майбутнього вчителя хореографії». В 2016 році відбувся навчально-методичний семінар «Купальські традиції в хореографічній культурі центрального регіону України» та презентація творчого проекту студентів напряму підготовки «Хореографія» «Ой, на Івана, ой, на Купала». В 2017 році порядок роботи конференції передбачав презентацію колективної монографії «Методика впровадження інноваційної моделі формування творчого потенціалу майбутнього вчителя хореографії» та творчий звіт народного аматорського ансамблю сучасного танцю «Візаві» та народного аматорського ансамблю народного танцю «Яворина» УДПУ імені Павла Тичини [4; 9; 10].

Висновки і перспективи подальших досліджень. Отже, науково-практичні конференції в системі хореографічно-педагогічної освіти в Україні:

1) Сприяли становленню наукової думки в системі хореографічно-педагогічної освіти через залучення викладачів до презентації результатів наукових досліджень з проблем розвитку міжнародної й вітчизняної мистецької освіти та її теоретико-методологічних основ, теоретичних та практичних аспектів підготовки фахівця-хореографа та формування його творчого потенціалу, інновацій у підготовці майбутнього вчителя хореографії.

2) Забезпечили співпрацю мистецьких кафедр вищих навчальних закладів України, Білорусії, Китаю, Литви, Німеччини, Польщі, Чехії та інших країн в науковій, навчально-творчій та інноваційній діяльності.

3) Сприяли вдосконаленню процесу фахової підготовки майбутнього вчителя хореографії через залучення провідних фахівців в галузі хореографічної освіти до проведення майстер-класів, клас-концертів, науково-практичних семінарів в рамках конференцій.

4) Забезпечили узагальнення, систематизацію та популяризацію наукових доробків викладачів через видання збірок матеріалів конференції, фахових журналів, навчально-методичних посібників.

5) Сприяли реалізації творчого потенціалу учасників освітнього процесу через залучення їх до презентацій науково-творчих проектів, хореографічних вистав, танцювальних конкурсів, творчих звітів в рамках науково-практичних конференцій.

Список використаної літератури

1. Закон України Про вищу освіту [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/1556-18/page>
2. Мистецька освіта в контексті європейської інтеграції: інтеркультурний вимір: матеріали III Міжнародної наукової конференції «Теоретичні та методичні засади розвитку мистецької освіти в контексті європейської інтеграції» (1-3 жовтня 2013 року). – Суми, 2013. – 228 с.
3. Музична і хореографічна освіта в контексті культурного розвитку суспільства : матеріали I Міжнародної конференції молодих вчених і студентів (16-17 лютого 2015 року) . – Одеса: ПНПУ ім. К. Д Ушинського, 2015. – 184 с.
4. На базі кафедри хореографії та художньої культури обговорили сучасні стратегії розвитку хореографічної освіти [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://mpf.udpu.org.ua/na-bazi-kafedry-horeohrafiiji-ta-hudozhnoji-kultury-obhovoryly-suchasni-stratehiji-rozvytku-horeohrafichnoji-osvity/>
5. Програма Міжнародної науково-практичної конференції «Мистецький освітній простір у контексті формування сучасної парадигми освіти» (15-16 грудня 2016 р., м. Кропивницький). – Кропивницький, 2016. – 30 с.
6. Програма II Міжнародної наукової конференції «Мистецька освіта в контексті європейської інтеграції: теоретичні і методичні засади розвитку» (28-30 вересня 2010 року). – Суми, 2010. – 23 с.
7. Проблеми та перспективи розвитку хореографічного мистецтва в контексті болонського процесі: Матеріали I Всеукраїнської науково-практичної конференції. – Херсон, 2009. – 289 с
8. Тенденції і перспективи розвитку світового хореографічного мистецтва: матеріали II Всеукраїнської науково-практичної конф.; Полтава, 6-7 грудня 2010 р. – Полтава: ПНПУ імені В. Г. Короленка, 2011. – 128 с.
9. Сучасні стратегії розвитку хореографічної освіти: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю (Умань, 23-24 травня 2014 р.) / ред. кол. О.В. Дудник, Л.М. Андрощук. – Умань:ФОП Жовтий О.О., 2014. – 138 с.
10. Сучасні стратегії розвитку хореографічної освіти: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю (Умань, 16 березня 2017 р.) / ред. кол. Л.М. Андрощук (гол. ред.), І. Г. Терешко, С. В. Куценко – Умань: ФОП Жовтий О.О., 2017. – 184 с.

References

1. Law of Ukraine on Higher Education. (2017) Retrieved from <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/1556-18/page> (in Ukr.)
2. *Mystetska osvita v konteksti yevropeiskoi intehtratsii: interkulturnyi vymir (Artistic education in the context of European integration: an intercultural dimension)* (2013). Materials of the 3rd International Scientific Conference "Theoretical and Methodical Principles of the Development of Artistic Education in the Context of European Integration" (October 1-3, 2013). Sumy, 228. (in Ukr.)
3. *Muzychna i khoreohrafichna osvita v konteksti kulturnoho rozvytku suspilstva (Musical and choreographic education in the context of cultural development of society)* (2015). Materials of the International Conference of Young Scientists and Students (February 16-17, 2015). Odessa, 184. (in Ukr.)
4. On the basis of choreography and artistic culture department, modern strategies for the development of choreographic education were discussed (2015). Retrieved from: <http://mpf.udpu.org.ua/na-bazi-kafedry-horeohrafiiji-ta-hudozhnoji-kultury-obhovoryly-suchasni-stratehiji-rozvytku-horeohrafichnoji-osvity/> (in Ukr.)
5. *Mystetskyi osvitnii prostir u konteksti formuvannia suchasnoi paradyhmy osvity (The Art Educational Space in the Context of the Formation of a Modern Education Paradigm)* (2016). Program of the International Scientific and Practical Conference (December 15-16, 2016, Kropyvnytsky). Kropyvnytsky, 30. (in Ukr.)
6. *Mystetska osvita v konteksti yevropeiskoi intehtratsii: teoretychni i metodychni zasady rozvytku (Art Education in the Context of European Integration: Theoretical and Methodological Principles of Development)* (2010). Program of the Second International Scientific Conference (September 28-30, 2010). Sumy, 23. (in Ukr.)
7. *Problemy ta perspektyvy rozvytku khoreohrafichnoho mystetstva v konteksti bolonskoho protsesu (Problems and prospects of the development of choreographic art in the context of the Bologna Process).* Materials of the All-Ukrainian Scientific and Practical Conference (2009). Kherson, 289. (in Ukr.)
8. *Tendentsii i perspektyvy rozvytku svitovoho khoreohrafichnoho mystetstva (Trends and prospects for the development of world choreographic art).* Materials of the II All-Ukrainian scientific and practical conference. (2010). Poltava, 128. (in Ukr.)
9. *Suchasni stratehii rozvytku khoreohrafichnoi osvity (Modern strategies for the development of choreographic education).* Materials of the All-Ukrainian scientific and practical conference with international participation. (2014). Uman, 138. (in Ukr.)

10. *Suchasni stratehii rozvytku khoreohrafichnoi osvity (Modern strategies for the development of choreographic education)*. Materials of the All-Ukrainian scientific and practical conference with international participation. (2017). Uman, 184. (in Ukr.)

ANDROSHCHUK L.,

Candidate of Pedagogical Science, Associate Professor of the Chair of Choreography Uman State Pedagogical University

THE ROLE OF SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCES IN THE FORMATION OF CHOREOGRAPHIC EDUCATION SYSTEM IN UKRAINE.

Abstract. Introduction. *Scientific work of the teacher facilitates innovative training of future teachers of dance. Scientific and applied conferences are one of the main branches of scientific work of the Chair of Choreography, that secure combination of future teachers of dance training and educational, scientific and innovative activities.*

Purpose. *The aim of the article is to determine the role of scientific and applied conferences in the choreographic and pedagogical education in Ukraine.*

Methods. *The methods of research are historical and pedagogical analysis to determine main stages of choreographic and pedagogical education; analysis, synthesis, comparison to analyze scientific literature; induction and deduction to find out the role of scientific and applied conferences in the formation of choreographic and pedagogical education in Ukraine.*

Results. *Resulting in the researches: 1) scientific and applied conferences are analyzed due to main tasks of scientific and research work on the Chair of Choreography; 2) the branches of work and artistic events within the framework of scientific and applied conferences; 3) the impact of the conference on the scientific researches, generalization and systematization, and scientific researches of university teachers in the system of choreography and pedagogical education are well-founded.*

Originality. *Scientific novelty of the research lies in generalizing the results of scientific and applied conferences and determining their role in the scientific conception formation in the system of choreographic and pedagogical education and in the improvements of the process of professional training of future teachers of dance due to the demands of current system of education.*

Conclusion. *So, scientific and applied conference is an important integrative part of the Chair in the system of choreographic and pedagogical education in*

Ukraine, which facilitates generalizing and popularizing of scientific works of the teachers. Artistic events that are to be an integral part of scientific and applied conferences, as they guarantee practical realization of innovative approaches of Art teachers to future teachers of dance training.

Keywords: *choreographic and pedagogical education, The Chair of the Art, scientific and practical conference, the process of future teacher of dance training.*

*Одержано редакцією 27.09.2017 р.
Прийнято до публікації 10.10.2017 р*

НАШІ АВТОРИ

- Акуленко Ірина
Анатоліївна** – доктор педагогічних наук, професор кафедри алгебри і математичного аналізу Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького
- Андрощук Людмила
Михайлівна** – кандидат педагогічних наук, доцент, завідувач кафедри хореографії та художньої культури Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини
- Ачкан Віталій
Валентинович** – кандидат педагогічних наук, доцент, докторант кафедри професійної педагогіки Бердянського державного педагогічного університету
- Брежнєва Олена
Геннадіївна** – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри дошкільної освіти Маріупольського державного університету
- Гальченко Дмитро
Олександрович** – кандидат педагогічних наук, асистент кафедри математичного аналізу та інформатики Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка
- Дмитрієнко Оксана
Олексіївна** – кандидат педагогічних наук, старший викладач кафедри математичного аналізу та інформатики Полтавського національного педагогічного університету імені В.Г. Короленка
- Жидков Олег
Едуардович** – старший викладач кафедри прикладної математики Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького
- Каруну Олена
Вальтерівна** – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри вищої та обчислювальної математики Національного авіаційного університету
- Клименко Діна
Володимирівна** – старший викладач кафедри вищої математики Державного вищого навчального закладу «Національний гірничий університет»
- Кліндухова Валентина
Миколаївна** – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри вищої та прикладної математики Київського державного університету інфраструктури та технологій
- Кузьмич Валерій
Іванович** – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри алгебри, геометрії та математичного аналізу, декан факультету фізики, математики та інформатики Херсонського державного університету
- Максимов Іван Іванович** – кандидат технічних наук, доцент кафедри вищої математики Державного вищого навчального закладу «Криворізький національний університет»
- Мінасян Анжела** – викладач кафедри математики та методик її викладання Вірменського державного педагогічного університету імені Хачатура Абовяна, Вірменія

- Мамон Олександр Васильович** – кандидат педагогічних наук, асистент кафедри математичного аналізу та інформатики Полтавського національного педагогічного університету імені В.Г. Короленка
- Олешко Тетяна Анатоліївна** – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри вищої та обчислювальної математики Національного авіаційного університету
- Панова Світлана Олегівна** – кандидат педагогічних наук, старший викладач кафедри математики та методики навчання математики Бердянського державного педагогічного університету
- Пахненко Валерія Валеріївна** – кандидат технічних наук, доцент кафедри вищої та обчислювальної математики Національного авіаційного університету
- Пономарьова Наталя Олександрівна** – кандидат педагогічних наук, доцент, докторант кафедри початкової, дошкільної та професійної освіти Харківського національного педагогічного університету імені Г.С.Сковороди
- Пузир Марина Сергіївна** – асистент кафедри інформатики та вищої математики Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського
- Словак Катерина Іванівна** – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри вищої математики Державного вищого навчального закладу «Криворізький національний університет»
- Соколенко Лілія Олександрівна** – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри математики та економіки Чернігівського національного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка
- Щербаков Петро Миколайович** – кандидат технічних наук, доцент кафедри вищої математики Державного вищого навчального закладу «Національний гірничий університет»

ЗМІСТ

Минасян Анжела <i>О психолого-педагогических особенностях обучения стохастике в общеобразовательной школе</i>	3
Брежнєва Олена Геннадіївна <i>Методичний аналіз змісту математичного розвитку дітей дошкільного віку: порівняння чинних програм</i>	10
Гальченко Дмитро Олександрович, Пузир Марина Сергіївна <i>Про помилки і складності у вивченні понять математичної статистики та економетрики</i>	18
Карупу Олена Вальтерівна, Олешко Тетяна Анатоліївна, Пахненко Валерія Валеріївна <i>Про викладання деяких питань лінійної алгебри англomовним студентам у Національному авіаційному університеті</i>	26
Кліндухова Валентина Миколаївна <i>Статистична культура студентів молодших курсів транспортних ВНЗ</i>	33
Кузьмич Валерій Іванович <i>Побудова плоских образів у довільному метричному просторі</i>	40
Дмитрієнко Оксана Олексіївна, Мамон Олександр Васильович <i>Етапи реалізації технології педагогічного стимулювання майбутнього вчителя математики до самооцінки навчальної діяльності</i>	47
Панова Світлана Олегівна <i>Мета та завдання навчальної дисципліни «Історія математики» як пропедевтичного курсу в системі фахової підготовки майбутніх учителів математики</i>	54
Пономарьова Наталя Олесандрівна <i>Зміст підготовки майбутніх вчителів інформатики до використання інформаційно-комунікаційних технологій у професійній орієнтації школярів</i>	62
Максимов Іван Іванович, Словак Катерина Іванівна <i>Компетентнісно орієнтовані задачі з теорії ймовірностей у підготовці студентів інженерних спеціальностей</i>	71
Соколенко Лілія Олександрівна <i>Методика навчання наукових основ функціональної змістової лінії майбутніх вчителів математики</i>	77
Акуленко Ірина Анатоліївна, Жидков Олег Едуардович <i>Електронні освітні ресурси у методичній підготовці майбутнього вчителя математики</i>	87
Ачкан Віталій Валентинович <i>Навчальна дисципліна «Основи інноваційної педагогічної діяльності вчителя математики» у системі підготовки майбутнього вчителя</i>	97
Щербаков Петр Николаевич, Клименко Дина Владимировна <i>Теория графов в приложении к комбинаторике</i>	104
Андрощук Людмила Михайлівна <i>Роль науково-практичних конференцій в становленні системи хореографічно-педагогічної освіти в Україні</i>	110
Наші автори	117

CONTENTS

Minasyan A. <i>About psycho-pedagogical features of the teaching stochastics in the school</i>	3
Brezhneva H. <i>Methodical analysis of content of mathematical development of preschool age children: coparison of the current programs</i>	10
Halchenko D., Puzyr M. <i>About errors and difficulties mathematical statistical and econometrical concepts</i>	18
Karupu O., Oleshko T., Pakhnenko V. <i>On teaching some issues of linear algebra to english-speaking students at National Aviation University</i>	26
Klindukhova V. <i>Statistical culture of students of the first courses at transport high schools</i>	33
Kuz'mich V. <i>Construction of flat images in an arbitrary metric space</i>	40
Dmytrienko O., Mamon O. <i>Implementing technology on pedagogical stimulation of self esteem at future mathematics teachers during the study</i>	47
Panova S. <i>Purpose and objectives of the educational discipline «history of mathematics» as a propaedeutic course in the professional preparation system of future teachers of mathematics</i>	54
Ponomarova N. <i>Content of preparation of future teachers of informatics to use of information and communication technologies in the career guidance of pupils</i>	62
Maximov I., Slovak K. <i>Competently oriented tasks on the theory of probabilities in teaching students of engineering specialties</i>	71
Sokolenko L. <i>Methods of teaching scientific foundations of the functional content line of future mathematics teachers</i>	77
Akulenko I., Zhidkov O. <i>Electronic educational resources in the future math teacher's methodological preparation</i>	87
Achkan V. <i>Educational discipline «Fundamentals of innovative pedagogical activity of the teacher of mathematics» in the system preparation of mathematics teacher</i>	97
Sherbakov P., Klymenko D. <i>The graph theory in application to combinatorics</i>	104
Androshchuk L. <i>The role of scientific and practical conferences in the formation of choreographic education system in Ukraine</i>	110
Information about authors	117

**ВІСНИК
ЧЕРКАСЬКОГО
УНІВЕРСИТЕТУ**

Серія педагогічні науки
№ 12. 2017

Відповідальний за випуск:
Гнезділова К. М.

Відповідальний секретар:
Сердюк З. О.

Комп'ютерна верстка:
Сердюк З. О.

Підписано до друку 21.10.2017.
Формат 84x108/16. Папір офсет. Друк офсет. Гарнітура Times New Roman.
Умовн. друк. арк. 14,0. Обл. вид. арк. 13,8.
Замовлення № 45. Тираж 300 прим.

**Бізнес-інноваційний центр
Черкаського національного університету ім. Богдана Хмельницького**
18000, Україна, м. Черкаси, бульвар Шевченка, 205.
тел.: (0472) 33-69-05

Свідоцтво про внесення до державного реєстру
суб'єктів видавничої справи ДК №3427 від 17.03.2009 р.