Годишник на ШУ „Епископ К. Преславски“
Факултет по математика и информатика, том XVIII C, 2017, стр. 57-72

РЕАЛИЗАЦИЯ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ В ОБУЧЕНИИ ЭЛЕМЕНТАРНОЙ МАТЕМАТИКИ В ПЕДАГОГИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ (НА ПРИМЕРЕ ТЕМЫ «ВЫРАЖЕНИЯ И ИХ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ»)*

ВАЛЕНТИНА Г. БЕВЗ, ЛЮДМИЛА Ф. СУХОЙВАНЕНКО

IMPLEMENTATION OF INTER-PROMOTIONAL RELATIONS IN THE TRAINING OF ELEMENTARY MATHEMATICS IN THE PEDAGOGICAL UNIVERSITY (ON THE EXAMPLE OF THE THEMES OF "EXPRESSION AND THEIR TRANSFORMATION")

VALENTINE G. BEVZ, LYUDMILA F. SUKHOYVANENKO

ABSTRACT: *The paper reveals the grounds for necessity of introducing interdisciplinary connections into the practice of intending mathematics teachers training. Certain examples of implementing previous, concomitant and perspective interdisciplinary connections of «Elementary Mathematics» with «History of Mathematics», «Methodology of mathematics», «Mathematical Analysis», and «Algebra and the Theory of Numbers» are given.*

KEYWORDS: *interdisciplinary connections, elementary mathematics, history of mathematics, mathematical analysis, algebra and the theory of numbers, methodology of mathematics, future teachers of mathematics.*

Введение. Характерными чертами современного развития науки является углубление взаимосвязанных между собой процессов дифференциации и интеграции научного знания. Интеграция предполагает установление и усиление взаимосвязей

* Эта статья осуществляется с помощью фонда Научных исследований ШУ «Епископа Константина Преславского» – № РД- 08-105/06.02.2017

между науками. Результатом дифференциации является выделение в самостоятельные отрасли науки отдельных теоретических систем. Центральной проблемой интеграции и дифференциации наук является проблема соотношения наук, характеризующаяся единством двух сторон этого процесса: связью и разграничением.

Как особая форма знания, наука возникла и долгое время существовала как единое целое (μαυημα), а позже от нее отделились логика, математика, астрономия. Только в XVIII ст. завершился процесс отделения от единого научного знания физики, химии, биологии и др. Но природные связи между этими науками остались навсегда.

Процессы интеграции и дифференциации характерны и для самой математики. Математика сегодня – это наука со сложной структурой и иерархией, в ней существует разделение на отдельные отрасли: алгебра, геометрия, математический анализ, теория вероятностей, математическая статистика, топология и тому подобное. Эта дифференциация нашла свое отражение и в процессе обучения. Здесь она заключается в изучении студентами отдельных научно-познавательных комплексов (учебных дисциплин, каждая из которых в той или иной степени раскрывает предмет, основные задачи, методы, средства и пути развития соответствующей отрасли) линейной алгебры, алгебры и теории чисел, аналитической геометрии, математического анализа, дискретной математики и других. Эти дисциплины вместе с курсами элементарной математики, истории математики и методики обучения математике обеспечивают необходимую математическую подготовку будущих учителей.

Распределение математики на учебные дисциплины оправдывает себя, поскольку позволяет основательно изучить каждую из них и глубоко осмыслить их теоретической основы и приложения, способствует одновременному ознакомлению студентов с важными математическими отраслями и быстрому накоплению новых знаний, навыков и умений. В то же время изучение математики таким образом не обеспечивает создание у студентов общего целостного взгляда на математику.

Различные аспекты проблемы интеграции знаний были и остаются перспективным направлением психолого-педагогических исследований, главное место среди которых занимают исследования, посвященные обобщению и систематизации знаний, реализации внутрипредметных и межпредметных связей в процессе обучения. В условиях быстрого увеличения объемов новых знаний в современном обществе интегрированный подход к подготовке будущих учителей математики призван обеспечить снижение информационной нагрузки на студентов и формирование у них целостной системы знаний.

Изложение основного материала. Осуществление межпредметных связей в обучении играет важную роль в повышении практической и научно-теоретической подготовки студентов, существенной особенностью которой является овладение студентами обобщенным характером познавательной деятельности. В процессе обучения в педагогическом университете студенты должны овладеть большим объемом знаний и приобрести опыт, касающийся различных учебных дисциплин. Но не все студенты воспринимают обучение отдельных учебных предметов как единый взаимосвязанный процесс, а потому не всегда могут установить взаимосвязи между полученными знаниями. Именно поэтому для формирования у будущего учителя математики профессиональной и математической компетентности, системного усвоения знаний, умений и навыков целесообразно устанавливать и реализовывать межпредметные связи. Осмысление таких связей сосредоточивает внимание студентов на главном, способствует систематизации и обобщению их знаний, выявлению и устранению пробелов в знаниях и тому подобное.

Различные подходы к определению понятия «межпредметные связи» и определению разных функций межпредметных связей рассмотрены в статье [3].

Использование межпредметных связей на занятиях по предметам математического цикла для будущих учителей математики позволяет повысить мотивацию студентов к изучению предмета; лучше усвоить материал, повысить качество знаний; активизировать познавательную деятельность студентов на занятиях; облегчить понимание студентами изучаемых явлений и процессов; анализировать, сопоставлять факты из различных областей знаний; осуществлять целостное научное восприятие окружающего мира; наиболее полно реализовать профессионально-образовательные возможности каждого студента.

Одной из фундаментальных учебных дисциплин в подготовке учителя математики в педагогических вузах Украины является «Элементарная математика». Об этом свидетельствуют большое количество часов, которое выделяется на ее изучение, и задачи самой учебной дисциплины. За период своего существования, а это почти столетие, менялись название, содержание, задачи, количество часов, а также велись дискуссии о семестре ее изучения. Элементарная математика – это совокупность разделов, задач и методов математики, не использующих общие понятия переменной, функции, границы, множества. Элементарная математика использует понятия, которые сложились до появления математического анализа. Она охватывает в основном арифметику и так называемую элементарную теорию чисел, элементарную алгебру, элементарную геометрию, тригонометрию.

В предисловии к книге [1] И. А. Гибш пишет: «Элементарная математика представляет собой дисциплину, точные грани которой не могут быть установлены. Но в одном нет сомнения: современная наука включает в область элементарной математики большое количество разделов, которые выходят за пределы школьного курса элементарной математики средней школы. Эти разделы содержат в себе как дополнительный материал, на который опираются другие разделы математики, так и учения, имеющие тесную связь с курсом элементарной математики средней школы, представляя собой научную основу этого курса».

Остановимся подробнее на структуре современного курса элементарной математики в педагогическом университете, который является важной составляющей в подготовке будущих учителей. Эта учебная дисциплина изучается студентами во всех педагогических университетах, в каждом из которых создаются собственные программы. На основе анализа программ нескольких педагогических университетов (Национальный педагогический университет имени М. П. Драгоманова, Глуховский национальный педагогический университет имени Александра Довженка, Полтавский национальный педагогический университет имени В. Г. Короленка, Уманский государственный педагогический университет имени Павла Тычины) установлено, что в пояснительных записках к программам определен предмет, цели, задачи и междисциплинарные связи курса «Элементарная математика».

Предметом изучения учебной дисциплины являются избранные вопросы элементарной математики, изучаемые в школьном курсе математики основной и старшей профильной школы, а именно: основные понятия, факты и соотношения о числах, выражениях, уравнениях, неравенствах, функциях и геометрических объектах.

Основная цель учебной дисциплины – повысить общую математическую культуру студентов, научить их решать школьные задачи по математике как на повышенном, так и на углубленном уровнях (уровень факультативных занятий, классов и школ с углубленным изучением математики, конкурсных заданий, олимпиад юных математиков и т. д.).

Задачи курса: изучение понятийного аппарата некоторых важных разделов элементарной математики (тригонометрии, арифметики, алгебры, геометрии), содержания и способов доказательства центральных теорем, овладение студентами общими и специальными методами решения основных типов школьных математических задач.

Междисциплинарные связи. Изучение курса «Элементарная математика» тесно связано с учебными дисциплинами «Высшая алгебра», «Аналитическая геометрия», «Математический анализ», «Научные основы школьного курса математики», «Методика математики», «История математики», а также с математическими дисциплинами «Школьного курса математики».

Учебный курс «Элементарная математика» состоит из следующих содержательных модулей:

1. *Числовые множества.* Неотъемлемые целые числа, арифметические действия и свойства. Рациональные числа, арифметические действия и свойства. Действительные числа, действия над действительными числами.

2. *Выражения и их преобразования.* Рациональные выражения, тождественные преобразования рациональных выражений. Иррациональные выражения и их преобразования. Трансцендентные выражения, тождественные преобразования трансцендентных выражений.

3. *Функции и их графики.* Функции в школьном курсе математики, их свойства и графики. Построение графиков элементарных функций методом геометрических преобразований.

4. *Уравнения и неравенства.* Общие сведения о уравнениях. Способы решения алгебраических уравнений и систем уравнений. Общие сведения о неравенстве. Способы решения алгебраических неравенств. Методы доказательства неравенств.

5. *Геометрические фигуры и величины.* Методы и способы решения планиметрических задач на вычисление и доказательство. Методы и способы решения планиметрических задач на построение. Координатный и векторный методы решения задач в курсе планиметрии.

Анализ учебных программ дисциплин, включенных в планы подготовки будущих учителей математики, дает возможность установить тесные связи курса «Элементарная математика» с курсом «История математики» и отразить их в учебном процессе при изучении каждого из определенных модулей. Межпредметные связи «Элементарной математики» и «Истории математики» являются *содержательно-информационными*, *перспективными* и *двусторонними (возобновляемыми)* связями, поскольку историю математики студенты начинают изучать позже, чем элементарную математику, а в курсе «Истории математики» рассматривается отдельный период «Математика постоянных величин», который касается формирования и развития элементарной математики.

Установление и реализация межпредметных связей элементарной математики и истории математики дает возможность студентам осознать гуманитарный потенциал математических дисциплин и эффективно реализовать его в педагогической деятельности, а также предоставляет будущим учителям историко-математические знания, необходимые им для правильного разрешения методологических и методических вопросов, возникающих в процессе обучения математике в школе.

Рассматриваемые межпредметные связи в обучении будущих учителей математики выполняют ряд важных функций:

1) образовательную (формируются системность, глубина, осознанность знаний, раскрывается роль и место конкретных математических знаний в системе наук и в практической деятельности людей);

2) воспитательную (воспитание личности через формирование общей культуры и грамотности, возбуждение интереса к предмету и влечения к научному творчеству, понимание места и роли предметных знаний, осознание необходимости к овладению новыми знаниями);

3) развивающую (развитие системного и творческого мышления студентов, формирование их познавательной активности, самостоятельности и интереса к познанию нового, создание условий для понимания логики построения научных теорий).

Осуществление межпредметных связей на практике вызывает немало трудностей: как организовать познавательную деятельность студентов, чтобы они хотели устанавливать связи между различными учебными предметами и умели их использовать, как вызвать познавательный интерес будущих учителей к мировоззренческим вопросам науки; каким образом объединить усилия преподавателей различных предметов в достижении воспитательного эффекта обучения? Часто преподаватели считают, что реализация межпредметных связей с историей математики через использование исторического материала потребует существенного увеличения количества часов на изучение учебного курса. По нашему мнению, существуют возможности освещения исторических аспектов вопросов, изучаемых в курсе элементарной математики, без лишней траты времени. Приведем несколько примеров, касающихся содержательного модуля «Выражения и их преобразования». При изучении этого модуля в курсе элементарной математики рассматриваются следующие темы:

- Тождественные преобразования целых выражений;
- Бином Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов;
- Теорема Безу. Деление многочленов;
- Круговая перестановка. Метод неопределенных коэффициентов;
- Разложение многочленов на множители;
- Упрощение дробных выражений. Производные пропорции;
- Действия над степенями с рациональным показателем. Преобразование иррациональных выражений;
- Степень с действительным показателем. Действия над степенями. Логарифм числа;
- Тождественные преобразования показательных и логарифмических выражений;
- Тригонометрические выражения. Основные тригонометрические тождества. Тождественные преобразования тригонометрических выражений.

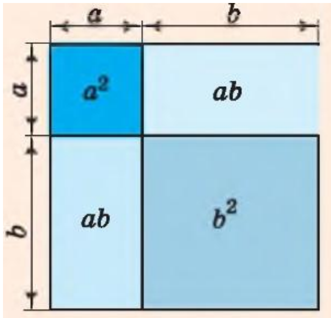

Рис.1

Первая тема «Тождественные преобразования целых выражений» хорошо знакома студентам. Кроме истории математики здесь естественным образом реализуются предыдущие связи со школьным курсом математики и перспективные связи с методикой обучения математике. Почти все школьные учебники алгебры для 7 класса в теме «Формулы сокращенного умножения» содержат рисунки, похожие на рисунок 1. Это геометрическая интерпретация квадрата двучлена. Именно геометрическим способом доказывалась формула квадрата двучлена в «Началах» Евклида. Такое доказательство является наглядным и понятным для учащихся. А в учителей создаются возможности для развития критического мышления учащихся, если обсудить с ними алгебраический
и геометрический способ доказательства формул сокращенного умножения.

Актуальным для дальнейшего изучения методики обучения математике является рассмотрение задач повышенной сложности из действующих учебников математики, в частности исторических задач.

Рассматривая вторую тему – «Бином Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов» в контексте преобразования целых выражений студентам целесообразно сообщить, что правило нахождения биномиальных коэффициентов в разложении $(a+b)^n$, $n \in N$ знали и использовали Математики

Древнего Востока. Б. Паскаль показал, как записать выражение любой степени бинома с натуральным показателем с помощью специально построенного числового треугольника (треугольник Паскаля). Основная заслуга Ньютона состояла в том, что он распространил формулу бинома на случай произвольного действительного *n*. В случае дробных и отрицательных показателей количество членов разложения бинома всегда бесконечна, то есть сводится к бесконечным рядам. Распространение формулы разложения бинома на действительные показатели имело большое значение для дальнейшего развития математики. Именно поэтому формулу разложения $(a+b)^n$ и для натурального n называют бином Ньютона.

Такое сообщение создает условия для установления внутренне предметных связей в курсе элементарной математики (целые выражения и выражения, содержащие степени с действительным показателем) и межпредметных связей элементарной математики с математическим анализом (теория бесконечных рядов, ряд Тейлора).

Реализовать внутренне предметные связи в курсе элементарной математики (делимость чисел и разложение многочленов на множители) и межпредметные связи с историей математики можно при изучении темы «Разложение многочленов на множители».

Студентам на занятии предлагается самостоятельно разложить на множители выражение $a^4 + 4$. После того, как студенты выполнят (или не выполнят) поставленную задачу целесообразно предложить им рассмотреть схожую задачу известного французского математика и философа Софи Жермен (1776 – 1831).

Задача. Доказать, что каждое число вида $a^4 + 4$ является составным $(a > 1)$.

Решение. Преобразуем выражение $a^4 + 4$. Имеем:

$$a^4 + 4 = a^4 + 4a^2 + 4 - 4a^2 = (a^2 + 2)^2 - (2a)^2 = (a^2 + 2 + 2a)(a^2 + 2 - 2a).$$

Здесь $a^2 + 2 + 2a \neq 1$, $a^2 + 2 - 2a = (a - 1)^2 + 1 \neq 1$. Поэтому, $a^4 + 4$ имеет два различных делителя, отличных от самого числа и единицы. Значит, это число составное.

Решение исторических задач в курсе элементарной математики стимулирует повышение интереса студентов к изучению предмета, расширяет научное мировоззрение и поднимает общий уровень культуры. С помощью исторических задач можно не только оживить занятия и создать условия для более основательного и сознательного усвоения математических понятий студентами, но и сформировать у них представление об элементарной математике как науке, которая развивается.

Последняя тема этого модуля посвящена тригонометрии. Предлагается рассмотреть вопрос: синус, косинус, тангенс и котангенс действительного числа; основные тригонометрические тождества; понятие арксинуса, арккосинуса, арктангенса и арккотангенса действительного числа; основные тождества; способы преобразования тригонометрических выражений. Этот материал, за исключением, возможно, обратных тригонометрических функций, хорошо знакомый студентам еще со школы. Чтобы повысить внимание и интерес к его рассмотрению, студентов можно привлечь к обсуждению следующих вопросов:

- Что называется синусом действительного числа?
- Как изменится определение, если рассматривать круг произвольного радиуса?
- Почему при рассмотрении единичного круга не нарушается всеобщность?
- Кто впервые предложил рассматривать круг единичного радиуса?

Понятно, что студенты смогут ответить на первые три вопроса. На последний – ответ дает преподаватель. Он может быть и значительно шире.

Тригонометрия возникла в глубокой древности как вспомогательный раздел астрономии. Древние историки приписывали создание тригонометрии "отцу греческой астрономии" Гиппарху (II в. до н. э.). Полное изложение древнегреческой тригонометрии сделано в "Альмагесте" Птолемея. Там выведены основные тригонометрические соотношения, но формулировались они с помощью понятия хорды: вместо линии синусов рассматривали хорду соответствующего центрального угла. Птолемей делил круг на 360 частей, диаметр – на 120, радиус – на 60, а каждую образовавшуюся часть – еще на 60 и т. д. Это придавало ему возможность находить хорды, пользуясь шестидесятеричной системой счисления.

Хорды заменили синусами в Индии. Там также ввели понятие косинуса и синус-верзуса ($1 - cos\alpha$). Тригонометрия как наука оформилась в трудах математиков Ближнего и Среднего Востока (IX – XII в.). Важное значение для развития тригонометрии мало новшество, введенное Абу Райхан Беруни: он заменил радиус круга, брался как и в Птолемея, в 60 частей, на единицу. Объяснение этому он дал в третьей книге «Канона Мас'уда»: «Мы предпочитаем для числа диаметра такое, чтобы оно было из двух частей, то есть единиц, чтобы половина диаметра, которая называется крупнейшим синусом, а иногда - полным синусом, была единицей. Тогда в наших действиях отпадает необходимость вспоминать умножения на него и деления на него, а также превращение его в минуты или понижение в разряд, как это все было бы необходимым, если бы он имел 60 частей» [4, с. 81].

По нашему мнению, эти сведения пригодятся студентам как для усвоения элементарной математики, так и для изучения позже методики обучения математике и истории математики. А в целом такая интеграция знаний будет способствовать повышению качества подготовки будущего учителя математики и осознанном использовании исторических сведений в процессе будущей педагогической деятельности.

Рассмотрим темы по элементарной математике, на которых целесообразно реализовать межпредметные связи с алгеброй и теорией чисел. Эту дисциплину студенты изучают раньше, чем элементарную математику, поэтому можем говорить о *предыдущих* и *двусторонних* (*возобновляемых*) связях. Поскольку содержание теоремы и способы ее использования к делению многочленов не меняются, то установленные связи характеризуются как *содержательно-информационные и операционно-деятельностные*.

Рассмотрим, как мы реализовали межпредметные связи при изучении темы «Теорема Безу. Деление многочленов». На это практическое занятие студенты получили (кроме задач по предыдущей теме) домашнее задание, что касалось повторения опорных сведений с новой темы и решения задач такого вида:

1. Разделить многочлены:

а) $x^4 + 2x^3 - 5x + 6$ на $x - 1$;

б) $2x^5 - 5x^3 + 8x^2 + 1$ на $x + 3$.

2. Выполнить деления двучленов $a^n \pm b^n$ на $a \pm b$, пользуясь последствиями теоремы Безу:

а) $8x^3 - 27$ на $2x - 3$; б) $3\frac{3}{8} - 8a^{12}$ на $1{,}5 - 2a^4$.

Проверка подготовки теоретического материала на практическом занятии осуществлялась с помощью интерактивной технологии «*Закончи предложение*». Первые вопросы формулирует преподаватель, а затем студенты сами определяют вопрос сокурсникам. Представим несколько вопросов, сформулированных студентами:

1. Выражение, которое не содержит деления на выражение с переменной, называется ... (*целым*).
2. Записать на доске формулу бинома Ньютона:
$$((x + a)^n = C_n^0 x^n + C_n^1 x^{n-1} a + C_n^2 x^{n-2} a^2 + \cdots + C_n^{n-1} x a^{n-1} + C_n^n a^n).$$
3. По теореме Безу «остаток при делении многочлена $P(x)$ на многочлен $x - a$ равен ... (*значению этого многочлена при* $x = a$*, то есть* $P(a)$)».
4. Примером простого алгоритма деления многочлена на бином $x - a$ есть ... (*схема Горнера*).

Проверка выполнения студентами практической части домашнего задания показала, что задачи не вызвали у студентов существенных трудностей. Многие студенты выполнили первое задание непосредственным делением «в столбик», объяснив это тем, что этот метод им хорошо знаком со школы. То есть в явном виде на этом занятии были реализованы связи не только с алгеброй и теорией чисел, но и со школьным курсом математики.

На этом занятии и были также реализованы межпредметные связи методики обучения математике: для решения на пару предлагались задачи повышенной сложности со школьных учебников и олимпиадные задачи.

Во время практического занятия по теме: «Круговая перестановка. Метод неопределенных коэффициентов» необходимо обратить внимание студентов на то, что схему расписания дроби на элементарные дроби студенты основательно изучали в курсе АТЧ и знакомились в математическом анализе (интегрирование рациональных функций), в частности, в учебном пособии [2], поэтому в целях актуализации знаний по данной теме и реализации предыдущих МПЗ целесообразно рассмотреть задачи:

Заменить подынтегральное выражение суммой рациональных дробей с неопределенными коэффициентами и использовав метод неопределенных коэффициентов найти неизвестные числа:

а) $\int \frac{x^2+1}{x^3-x^2}dx$; б); $\int \frac{(x^3+1)dx}{x^3-5x^2+6x}$; в) $\int \frac{x^3+x-1}{x^4+4x^2+4}dx$; г) $\int \frac{x^4-3x^2-3x-2}{x^3-x^2-2x}dx$.

Во время практического занятия также необходимо рассмотреть задачи из сборников задач по элементарной математике на применение метода «неопределенных коэффициентов», например:

1) Найти *A*, *B*, *C*, при которых справедливо тождество

$$\frac{x^2+5}{x^3-3x-2} = \frac{A}{x-2} + \frac{B}{x+1} + \frac{C}{(x+1)^2};$$

2) Найти *A*, *B*, *C*, чтобы для всех допустимых значений *x* имело место равенство

$$\frac{x^2+5}{x^3-3x+2} = \frac{A}{x+2} + \frac{B}{(x-1)^2} + \frac{C}{x-1}.$$

Раскладывая рациональные дроби на элементарные дроби задача сводится к решению системы уравнений, способы решения которых рассматривались в курсе линейной алгебры (метод Гаусса, формулы Крамера, метод обратной матрицы), поэтому студенты могут самостоятельно выбрать способ решения системы. Кроме того, следует обратить внимание, что метод сложения является заключительным этапом метода Гаусса.

При решении указанных задач происходит систематизация знаний о делении многочлена на многочлен (*МПС ЭМ и АТЧ*), представление рациональной дроби в виде суммы элементарных дробей (*МПС ЭМ и Мат. анализ*), решения систем уравнений (*МПС ЭМ и линейная алгебра*).

Метод неопределенных коэффициентов применяется не только в курсе математического анализа при интеграции рациональных дробей, а также в комплексном анализе (ряд Лорана), дифференциальных уравнениях (частные решения ЛНДУ).

Итак, при использовании метода «неопределенных коэффициентов» в учебной дисциплине «Элементарная математика» происходит реализация *предыдущих* и *восстановительных* межпредметных связей элементарной математики с алгеброй и теорией чисел и математическим анализом и *сопутствующих* межпредметных связей с комплексным анализом и дифференциальными уравнениями. В учебных дисциплинах также имеются связи в содержании фактического материала, а, следовательно, идет речь о реализации *содержательно-информационных межпредметных связей*.

Определение и реализация предыдущих, восстановительных, содержательно-информационных, межпредметных связей «Элементарной математики» с «Математическим анализом» и «АТЧ» обеспечивает воспроизведение в памяти знакомого материала из смежных дисциплин, обобщению предварительно изученного учебного материала, применению уже отработанных практических навыков, повышению уровня умственного развития студентов, формированию интегрированного мышления студентов, навыков и умений межпредметного характера, что в свою очередь способствует повышению профессиональной компетентности будущих учителей математики.

Выводы. Таким образом, совершенствование методической системы преподавания учебной дисциплины «Элементарная математика» при использовании межпредметных связей со смежными учебными дисциплинами является необходимым условием повышения профессиональной компетентности будущих учителей математики. Поскольку безошибочное основательное усвоение учебного материала на предыдущем этапе обучения будет способствовать осмысленному изучению нового материала и повысит методическую подготовку будущего учителя математики, то необходимо усилить психологическую и теоретическую подготовку учителей для комплексного использования межпредметных связей.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Гибш И. А. Элементарная математика: пособые для высших пед. учеб. заведений. / М: Учпедгиз, 1936. 264 с.
2. Ализко В. Д., Заика Е. В., Кугай Н. В. Учебное пособие по математическому анализу / Киев Национальный педагогический университет имени М. П. Драгоманова, 2011. 325 с.
3. Кугай Н. В., Сухойваненко Л. Ф. Методологические знания и межпредметные связи. BUDAPEST. – Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology, II (16) Issue: 33, 2014 www / seanewdim.com. С. 54-58.
4. Сираждинов С. Х., Матвиевская Г. П. Абу Райхан Беруни и его математические труды: пособие для учащихся./ М.: Просвещение, 1978. 98 с.

Валентина Г. Бевз
НПУ “М. П. Драгоманов”, гр. Киев, Украйна
E-mail: bevzvalya@gmail.com

Людмила Ф. Сухойваненко
НПУ “М. П. Драгоманов”, гр. Киев, Украйна, докторант
E-mail: lyuda.sukhoivanenko@gmail.com