

УДК378:373(043)

## МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КАК ОСНОВА ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ СРЕДНЕ-ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

*Бакманова Айгуль Ибраимовна*

*Преподаватель кафедры  
«Гуманитарного отделения информатики и дизайна»  
колледжа КГУ им.И.Арабаева,  
Кыргызстан, г.Бишкек.*

## MATHEMATICAL ANALYSIS AS THE BASIS OF STUDENT TRAINING SECONDARY VOCATIONAL EDUCATION

*Bakmanova Aigul Ibraimovna*

*Lecturer of the department  
"Humanitarian Department of Informatics and Design"  
College of KSU named after I. Arabaev,  
Kyrgyzstan, Bishkek.*

**Аннотация.** Определении содержания стандарта по математике для большинства гуманитарных специальностей (речь идет о ныне действующих стандартах третьего поколения) позволяет варьировать содержание и разработать учебные программы по математике с учетом профессиональных потребностей отдельных гуманитарных специальностей. В первую очередь варьирование может касаться выбора тем, имеющих профессионально-математический характер.

**Abstract.** The definition of the content of the standard in mathematics for most humanitarian specialties (we are talking about the current standards of the third generation) allows you to vary the content and develop educational programs in mathematics, taking into account the professional needs of individual humanitarian specialties. First of all, variation can concern the choice of topics that have a professionally-mathematical nature.

**Ключевые слова:** математическое моделирование, регрессионный анализ, корреляционный анализ, факторный анализ.

**Key words:** mathematical modeling, regression analysis, correlation analysis, factor analysis.

---

Математика для гуманитариев может быть интересна, если рассматривать прежде всего не частные задачи, не стремиться познакомиться с тяжелой математической техникой, а рассматривать принципиальные и важные для общечеловеческой деятельности проблемы, с которыми сталкивались великие ученые прошлого, проблемы, которые в свое время были основой математики и вообще естественно - научных знаний и открытий. В первую очередь следует рассматривать не формулы, а естественнонаучные истоки проблем, формализация их на языке математики (математическая модель) и принципиальные методы решения, открытые великими учеными. Кратко это можно выразить так: происхождение – цель - принципиальная идея - элементарная математическая техника, которая может быть использована в профессиональной деятельности или на уровне общекультурной составляющей человека, получающего высшее образование [1].

Рассмотрим примерную содержательную структуру курса математики, которая может быть адаптирована для гуманитарных специальностей и направлений. Изучение математики может состоять из четырех дидактических блоков (разделов):

1. Арифметическая и геометрическая культура. Зарождение математики как науки; особая роль математики в системе общечеловеческих знаний, а также в гуманитарном образовании. Развитие представлений о числах. Приемы быстрых вычислений. Математические расчеты и интуиция. Арифметические расчеты в педагогической практике. Геометрические модели в расчетах на местности.

2. Понятие функции и основы математического моделирования. Линейная функция и простейшие оптимизационные задачи. Бюджетные задачи, приводящие к системе линейных уравнений; метод Гаусса решения систем. Постановка задачи линейного программирования и геометрический способ ее решения. Линейная функция в почерковедческой экспертизе. Математические модели при различных системах голосования; парадоксы голосования.

3. Основы математической логики. Аксиоматический метод и математические идеи доказательства. Методы решения простейших логических задач (табличный способ и полный перебор, круги Эйлера-Венна,

построение графов для организации перебора). Алгебра логики: высказывания и логические связи, таблицы истинности и преобразования формул (простейшие эквивалентности).

4. Основы теории вероятностей и математической статистики. Функциональная и статистическая зависимости. Основные понятия теории вероятностей (испытания, события и их классификация). Относительная частота и идея закона больших чисел. Классическое и геометрическое определения вероятности. Теоремы сложения и умножения вероятностей, формула полной вероятности. Случайные величины и их числовые характеристики. Основные понятия математической статистики. Проверка статистических гипотез; коэффициенты корреляции.

Разработанная и реализованная нами в процессе педагогического эксперимента модель обучения включает в себя учебную информацию в виде обобщенного блока знаний, умений и навыков, конкретизирующих учебный материал в контексте формирования профессиональной направленности в условиях реализации стандарта математического образования. При этом возникла необходимость более тщательного выявления потребностей в математическом аппарате для специальной подготовки педагога. В качестве решения проблемы предложен спецкурс «Математические методы в педагогике», включающий следующее содержание:

Математические средства моделирования педагогических систем. (Понятие измерения. Измерительные шкалы. Номинативная шкала Порядковая (ранговая, ординарная) шкала. Правила ранжирования. Проверка правильности ранжирования. Случай одинаковых рангов. Шкала интервалов. Шкала отношений).

Моделирование изучаемого явления в виде адекватной системы случайных событий, средства, используемые для отражения педагогических систем: графы и матрицы. (Аксиоматика теории вероятностей. Психические явления как случайные события. События. Серии опытов со случайными исходами. Частота. Частность. Вероятность. Неоднозначность поведения человека. Интра - и интериндивидуальные различия результатов исследования Формула Байеса. Примеры вычисления вероятностей в педагогическом исследовании. Законы распределения случайных величин. Числовая характеристика закона распределения).

Статистическая гипотеза. (Общие принципы проверки статистических гипотез. Проверка статистических гипотез. Нулевая и альтернативная гипотеза. Понятие уровня статистической значимости).

Статистический критерий. (Статистический критерий различий. Параметрические и непараметрические критерии. Рекомендации к выбору критерия различия).

Регрессионный анализ. (Линейная регрессия математических методов. Множественная линейная регрессия).

Корреляционный анализ. (Понятие корреляционной связи. Коэффициент корреляции Пирсона. Ранговый коэффициент корреляции Спирмена).

Факторный анализ. (Основные понятия факторного анализа. Условия применения факторного анализа. Приемы определения числа факторов).

Отдельно выделены вспомогательные приемы поддержания внимания, которые способствуют формированию познавательного интереса к изучению математики. Предложена организация учебных ситуаций, раскрывающих содержание, противоречащее первоначальному представлению студентов о роли и значении математики в гуманитарной сфере научного знания, культуре и жизни ее представителей: 1) зарисовки из биографий ученых гуманитарных областей знания, выдающихся деятелей культуры, политики, так или иначе использующих в своей деятельности математику; 2) рассказ о вкладе ученых гуманитариев в развитие изучаемого понятия, метода или математики в целом; 3) исторические сведения о взаимодействии математики и данной сферы гуманитарного знания; 4) высказывания различных ученых о роли математики в гуманитарном знании, важности и значении математического образования.

Кроме того, специального методического подхода требует реализации прикладной направленности математики и межпредметных связей курса математики в вузах.

Изменение методического подхода означает, в частности, следующее: изменение уровня изложения, новые мотивировки, иллюстрации, примеры реальных процессов, явлений, объектов, используемых для формирования изучаемых понятий и фактов, изменение системы упражнений и задач и т.п. [2]. К примеру, в России последние годы разработаны программы, ориентированные по содержанию на типы специальностей [3].

Таким образом, общая схема конструкции содержания выглядит так:

Инвариант = Базовый содержательный блок + Блок о математических методах в педагогике (и психологии).

Вариант = История и методология математики + Блок математических приложений в естественных науках

**Конструктивный блок.** Мотивационно-целевые установки преподавателя. При проведении занятий преподаватель планирует деятельность на основе системы принципов отбора и применения активных методов обучения математике:

- адекватность методов природе и функциям учебных целеполаганий;
- природа и особенности содержания учебной дисциплины, логика научного знания определяют объективный и активный характер методов обучения;
- соответствие и взаимодействие организационных форм и методов обучения;

- поэтапность осуществления учебной деятельности и взаимовлияние логики учебной дисциплины и структурных этапов учебной деятельности как единое целое.

Анализ ряда исследований, а также наши наблюдения позволяют заключить, что выбор методов обучения осуществляется преподавателями математики в зависимости от целого ряда факторов.

Специфичность математических методов исходит из системы математических знаний, с одной стороны, а с другой стороны – из учебной дисциплины.

К специфическим методам обучения математики относятся:

- практические методы;
- моделирование;
- метод доказательства от противного;
- метод векторов и т.д.

Специфические математические методы соотносятся с соответствующим содержанием и общедидактическими методами обучения.

Дидактические методы, в которых преобладает коммуникативное действие:

- в устной форме (объяснение, эвристическая беседа, обсуждение, проблематизация, «бразинг»);
- в письменной форме (управляемое объяснение, работа с учебником);

Дидактические методы, в которых преобладает исследование действительности:

- прямое (систематическое самостоятельное наблюдение);
- опосредованное (демонстрация, моделирование).

Дидактические методы, в которых преобладает практическое, операциональное действие:

- реальное (упражнения, практические работы, алгоритмизация);
- имитационное (дидактическая игра, ролевая игра).

Дидактические методы, в которых преобладает действие специального программирования (программированное обучение, обучение с помощью компьютера) [4].

Учитывая пути приобретения знаний, формы представления, свойства и виды информации, мы выделяем три разновидности практических методов обучения: 1) метод обучения без выводов (обучение порядку выполнения операций), 2) метод обучения на примерах (обучение через выполнение упражнений), 3) метод обучения на метауровне (обучение через задачи).

Обучение без выводов - это процесс получения информации, в основе которого лежит механическое запоминание сведений об объекте и способе управления им. Этот метод используется на начальном этапе обучения.

Обучение на примерах - это получение информации извне, представленной в виде реально решаемых практических задач, т.е. в форме знаний, которые можно использовать для выводов. Метод приобретения знаний на примерах - это выполнение сбора отдельных фактов по указанной проблеме, их преобразование и структурирование знаний. Первый и второй методы - это методы получения информации на объектном уровне, третий - на уровне классов объектов.

1 Обучение на примерах — это процесс сбора отдельных фактов, их обобщение и систематизация. Для реализации этого процесса необходим некоторый язык представления примеров и общих правил. Эти правила являются результатом обучения.

2 Процесс решения задач осуществляется в двух направлениях: генерация, т.е. из описаний отдельных объектов создаются еще более общие описания объектов некоторого класса, или конкретизация, т.е. в полном классе некоторых объектов определяется меньший класс объектов, обладающих общим свойством.

В практике обучения данный метод подразделяется на три подвида:

- 1) метод параметрического обучения, 2) метод обучения по аналогии, 3) метод обучения по индукции.

Параметрическое обучение - наиболее простая форма обучения на примерах, которая состоит в определении общего вида правила, являющегося результатом вывода, и корректировки параметров, входящих в это правило, в зависимости от исходных данных.

Обучение по индукции - это открытие новых для обучаемых правил, построение субъективно новых алгоритмов деятельности, моделей решения задач. Индуктивные выводы используются тогда, когда представление результата вывода частично определяется из представления входной информации. Это обучение на основе выводов по аналогии или просто обучение по аналогии. В практике обучения применяется аналогия как метод выводов, при котором обнаруживается подобие между несколькими заданными объектами благодаря переносу фактов и знаний, справедливых для одних объектов, на основе этого подобия на совсем другие объекты, либо определяется способ решения задач, либо предсказываются неизвестные обучаемым факты и знания.

Обучение на метауровне - это обучение управлению решением практических задач, в основе которого лежит информация о решении на объектном уровне. Оно (обучение) может преследовать одну из целей:

- 1) приобретение новых знаний об объекте реального мира с целью дальнейшего управления им или
- 2) обучение методам обработки и хранения поступающей от объекта информации.

Интеллектуальная активность студента. Ориентация обучения будущих учителей на *развитие основных приемов мыслительной деятельности* достигается за счет реализации принципов обучения, с опорой на существующие концепции развивающего обучения и профессионально-педагогической направленности обучения математике в педвузе. Разработанная методика обучения учителей, ориентированная на развитие профессиональной компетентности, реализует в комплексе ряд идей. Первая состоит в развертывании содержания курса в рамках продуктивной учебно-познавательной деятельности студентов в трех взаимосвязанных направлениях: от реального к абстрактному, от частного к общему, от целого к частям и связям между ними на основе [5]. Вторая - в использовании для организации этой деятельности на лекционных и практических занятиях особой модификации *метода обучения через задачи (обучение через цепочки задач)* [6]. Уделяется внимание вопросам *повторения*; выделяем принцип непрерывного повторения, повторение через преобразование изучаемого материала, через его укрупнение [7], организацию обобщающего повторения и обогащающего повторения [8]. При этом под обогащающим повторением понимаем не только повторение с целью воспроизведения изученного, его систематизации, обобщения, но и интеллектуального развития, обогащения памяти, расширения кругозора обучающихся.

Оптимальными способами *структурирования предметного знания* при организации процесса обучения любой учебной дисциплине являются: логический, основанный на принципе генерализации; блочный, в основе которого лежит принцип укрупнения дидактических единиц; модульный, основанный на принципе модульности. С их помощью студенту может быть предоставлена альтернатива выбора способа структурирования учебного материала, возможности переосмысления имеющихся знаний и приобретение новых знаний, направленности на становление представлений субъекта о себе как о личности и профессионале. Обобщая описанное множество методов обучения математике, выбор метода для конкретного дидактического процесса

можно осуществить с помощью таблицы 1.1 – Формы организации, виды учебной деятельности студентов и выбор методов в ПНОМ педагогов. Деятельность преподавателя направляется на овладение методами организации деятельности студентов в указанных видах.

Таблица 1.1

**Формы организации, виды учебной деятельности студентов и выбор методов обучения в ПНОМ педагогов**

Уровень учебной деятельности	Дидактические процессы					
	Лекция Дидактические методы с преобладанием коммуникативных действий	Практикум Дидактические методы с преобладанием практических действий	СРСП Дидактические методы с преобладанием практических действий	СРС Дидактические методы с преобладанием коммуникативных действий	Тестирование Дидактические методы с преобладанием действий программирования	Проектная работа Дидактические методы с преобладанием коммуникативных действий
Репродуктивный уровень	Объяснительно - иллюстративный метод	Обучение без вывода	Системное повторение	Объяснительно - иллюстративный метод	Алгоритмирование	Объяснительно - иллюстративный метод
Продуктивный уровень	Проблемно-эвристический метод	Обучение на примерах	Формирование приемов мыследеятельности	Проблемно-эвристический метод	Моделирование	Проблемно-эвристический метод
Творческий уровень	Исследовательский	Задачный метод	Структурирование	Исследовательский	Трансферт	Исследовательский

Операционально-деятельностный блок системы включает базу задач, задания на СРС, СРСП, индивидуальные домашние задания – ИДЗ, задания для проектной работы и регулирует формы, методы, средства проектирования обучения и возможности его реализации в учебной среде. Операционально-деятельностный блок системы включает рабочую программу дисциплины, syllabus для конкретной группы, учебно-методические пособия, учебники, опорные конспекты. Нами разработаны УМК для педагогических специальностей всех направлений, а также, учебно-методические пособия в соавторстве с Шарой С.Н. «Сборник тестовых заданий по математике», «Самостоятельная работа студентов по математике в рекуррентной технологии обучения», а также в соавторстве с Абдыкаримовым Б.А. и Антоновой А.А. учебно-методическое

пособие «Математика для педагогических специальностей». Для оценки апробации системы ПНОМ разработан комплекс оценочно-измерительных заданий.

Пути обретения знаний и умений ученые дифференцируют так, как показано в таблице 1.2.

Таблица 1.2

Учебные средства	Пути обретения знаний и умений	
	Компоненты учебного процесса	
	Знания	Умения (навыки)
Как обретаются?	Усваиваются (понять, запомнить)	Осваиваются (перенять и наработать)
	Целостно (от общего к частному)	Фрагментарно (от частного к общему)
Подходящая технология	Концентрированное во времени обучение	Распределенное во времени обучение

Специфика математики такова, что наиболее важным средством профессионально направленного обучения является решение соответствующим образом направленных математических задач. Комплекс таких задач по математике для студентов определенного направления педагогического образования позволяет эффективно моделировать математический аспект профессиональной деятельности педагога. Разработка этих комплексов задач по всему курсу математики для применения их на лекциях, практических занятиях и в самостоятельной работе студентов в единстве с традиционными математическими задачами является одним из путей формирования содержания профессионально направленного обучения математике. Поскольку комплексы должны содержать задачи, формулировка которых профессионально значима для студентов соответствующего направления подготовки, эти задачи должны касаться объектов их будущей профессиональной деятельности. Решая профессионально направленные математические задачи, студенты, как правило, строят и исследуют математические модели изучаемых явлений, что формирует и развивает их навыки математического моделирования. Задачи для каждой темы komponуются на 3 уровня – типовые, комплексные, ситуативные. Организацию работы предлагается проводить с помощью перехода от задач репродуктивного характера к задачам творческим, требующим использования знаний и действий межпредметного характера при постепенном повышении степени самостоятельности. Профессионально- направленные задачи, очевидно, адекватны также частично-поисковому (эвристическому) методу обучения. Решение задач исследовательского типа занимает, как правило, достаточно много времени.

#### Список использованной литературы

- 1 .Пуанкаре А. Математическое творчество. / Адамар Ж. Исследование психологии процесса изобретения в области математики. - М., 1970. - С.135-145
- 2 .Ильясов И.И., Галатенко Н.А. Проектирование курса обучения по учебной дисциплине: Пособие для преподавателей. - М.: Логос, 1994. - 208 с.
- 3 .Шагеева Ф.Т., Иванов В.Г. Проектирование образовательных технологий // Высшее образование в России, 2004. - № 2. – С.159-168.
- 4 .Ляудис В.Я. Структура продуктивного учебного воздействия: Психолого-педагогические проблемы взаимодействия учителя и учащихся. / Под. ред. А.А.Бодалева. - М., 1981.
- 5 .Дулэпо В.М. Межпредметные связи как основа имитационного моделирования процесса обучения: (на примере курса математики для подготов. отделений вузов.): дисс. ... канд. пед. наук. - Алматы, 1986.- 142 с.
- 6 .Гальперин П.Я. Данилова В.М. Воспитание систематического мышления в процессе решения малых творческих задач. /Вопросы психологии/, 1980., №1, - с.31-38.
- 7 .Эрдниев П.М., Эрдниев Б.П.Укрупнение дидактических единиц в обучении математике. – М.: Педагогика, 1986. - 197с.
- 8 .Епишева О.Б. Технология обучения математике на основе деятельностного подхода. – М., 2003. – 223 с.

#### References

- 1 . Puankare A. Matematicheskoye tvorchestvo. / Adamar ZH. Issledovaniye psikhologii protsessa izobreteniya v oblasti matematiki. - M., 1970. - pp.135-145
- 2 . I'yasov I.I., Galatenko N.A. Proyektirovaniye kursa obucheniya po uchebnoy distsipline: Posobiye dlya prepodavateley. - M.: Logos, 1994. - 208 p.
- 3 . Shageyeva F.T., Ivanov V.G. Proyektirovaniye obrazovatel'nykh tekhnologiy // Vyssheye obrazovaniye v Rossii, 2004. - № 2. – pp.159-168.
- 4 . Lyaudis V.YA. Struktura produktivnogo uchebnogo vozdeystviya: Psikhologo-pedagogicheskiye problemy vzaimodeystviya uchitelya i uchashchikhsya. / Pod. red. A.A.Bodaleva. - M., 1981.
- 5 . Dulepo V.M. Mezhpredmetnyye svyazi kak osnova imitatsionnogo modelirovaniya protsessa obucheniya: (na primere kursa matematiki dlya podgotov. otdeleniy vuzov.): diss. ... kand. ped. nauk. - Almaty, 1986.- 142 p.

6 . Gal'perin P.Ya. Danilova V.M. Vospitaniye sistematicheskogo myshleniya v protsesse resheniya malykh tvorcheskikh zadach. /Voprosy psikhologii /, 1980., №1, - pp.31-38.

7 . Erdniyev P.M., Erdniyev B.P.Ukruneniye didakticheskikh yedinit v obuchenii matematike. – M.: Pedagogika, 1986. – 197p.

8 Yepisheva O.B. Tekhnologiya obucheniya matematike na osnove deyatel'nostnogo podkhoda. – M., 2003. – 223 p.