

Б.Ш.Раджабов, Р.Я.Мамажанов

Концептуальные проблемы эффективного преподавания точных наук в высшем педагогическом образовании

Проблема и цель. На основе анализ состояния преподавания точных дисциплин в системе высшего образования выявлены ряд концептуальных проблем, негативно влияющие качество и эффективность обучения. В статье рассматриваются задачи определения и систематизации концептуальных проблем эффективного обучения точных, в том числе математических дисциплин в высшем педагогическом образовании. В частности, представлены результаты статистического анализа обучения математике в высшей школе. Также в конце статьи предложен подход к решению одной из этих концептуальных проблем, а также предложено использование международного опыта.

Методы исследования. Проблемы исследования этих факторов являются актуальны для многих стран и международных организаций мира. В связи с этим, большое значение имеет наличие системы оценки, предназначенной для быстрого и достоверного анализа уровня инновационного развития. В качестве таких систем оценки используются международные системы оценки, созданные авторитетными международными организациями. При выявлении концептуальных проблем обучения точных дисциплин в высших образовательных учреждениях были использованы методы системного анализа, синтеза а также методы индукции.

Результаты исследования. Представлена структура системы выявления и мотивации концептуальных проблем обучения точных дисциплин в высших образовательных учреждениях. На основе индуктивного и дедуктивного анализа получены состоятельные оценки и рекомендации для выявления концептуальных проблем обучения точных дисциплин в высших образовательных учреждениях (на примере дисциплины математика). Изложены пути определения концептуальных проблем процессов математического обучения и подходы к решению этих проблем. Внедрение данного механизма на практике показало его достаточную эффективность.

Заключение. Представленный в статье подход к определению концептуальных проблем обучения точных дисциплин (на примере дисциплины математика) окажет практическую помощь преподавателям математики высшей школы при эффективном планировании тем уроков, тем самым устранят эти проблемы.

Ключевые слова: концептуальные проблемы, системный анализ, синтез, индуктивные и дедуктивные методы анализа, точные дисциплины, математика, эффективность обучения.

B.Sh.Radjabov, R.Ya.Mamazhanov

The Exact Sciences Effective Teaching Conceptual Problems Sciences in Higher Pedagogical Education

Problem and objective. Based on the analysis of the state of teaching exact disciplines in the system of higher education, a number of conceptual problems have been identified that negatively affect the quality and effectiveness of education. The article deals with the tasks of defining and systematizing the conceptual problems of effective teaching of exact, including mathematical disciplines in higher pedagogical education. In particular, the results of a statistical analysis of teaching mathematics in higher education are presented. Also at the end of the article, an approach to solving one of these conceptual problems is proposed, as well as the use of international experience.

Research methods. The problems of studying these factors are relevant for many countries and international organizations of the world. In this regard, it is of great importance to have an assessment system designed for a quick and reliable analysis of the level of innovative development. As such assessment systems, international assessment systems created by authoritative international organizations are used. When identifying the conceptual problems of teaching exact disciplines in higher educational institutions, the methods of system analysis, synthesis, as well as induction methods were used.

Results of the study. The structure of the system for identifying and motivating the conceptual problems of teaching exact disciplines in higher educational institutions is presented. On the basis of inductive and deductive analysis, consistent assessments and recommendations were obtained to identify the conceptual problems of teaching exact disciplines in higher educational institutions (on the example of the discipline of mathematics). Ways of defining the conceptual problems of mathematical learning processes and approaches to solving these problems are outlined. The introduction of this mechanism in practice has shown its sufficient effectiveness.

Conclusion. The approach presented in the article to the definition of conceptual problems of teaching exact disciplines (on the example of the discipline of mathematics) will provide practical assistance to high school mathematics teachers in the effective planning of lesson topics, thereby eliminating these problems.

Keywords: conceptual problems, systems analysis, synthesis, inductive and deductive methods of analysis, exact disciplines, mathematics, learning efficiency.

ВВЕДЕНИЕ

На основе анализа фактического состояния современного математического образования и накопленного опыта было выявлено следующее. Известно, что наука математика возвращает ум человека, развивает его внимание, воспитывает решительность и волю к достижению намеченной цели, обеспечивает в нем алгоритмическую дисциплину, а главное, расширяет его мышление [4,5,7]. Математика является основой познания мироздания, мира и имеет большое значение в раскрытии конкретных закономерностей окружающих нас событий и явлений, что без математических знаний невозможно представить производство и развитие науки [1,2,13]. Именно поэтому математическая культура является составной частью общечеловеческой культуры. В настоящее время развитие национальной инновационной системы наряду с повышением инновационного потенциала считаются важнейшими факторами экономического роста страны. Проблемы исследования этих факторов актуальны для многих стран и международных организаций мира. В связи с этим, большое значение имеет наличие системы оценки, предназначенной для быстрого и достоверного анализа уровня инновационного развития. В качестве таких систем оценки используются международные системы оценки, созданные авторитетными международными организациями. При оценке ситуации необходимо обратить внимание на систему оценки уровня грамотности и практического применения навыков 15-летних школьников в рамках ОЭСР (Организации экономического сотрудничества и развития), Международной программы оценки учащихся. PISA (Программа международной оценки учащихся). Международное исследование PISA отслеживает качество знаний учащихся по 3 основным направлениям – чтение, математика и естественные науки. Кроме того, можно упомянуть международный мониторинг качества образования по математике и естественным наукам - TIMSS (Trends in Mathematics and Science Study), организованный Международной ассоциацией по оценке образовательных достижений (IEA). Использование этих исследований в высшем педагогическом образовании до сих пор остаётся методологической проблемой [1,2,3,4,5]. Интеграция нашей страны в мировое сообщество, развитие науки, техники и технологии требуют от будущих учителей математики быть конкурентоспособными в меняющемся мире поколений, в совершенстве овладевать науками. Это обеспечивается внедрением

международных стандартов обучения математике, в том числе в системе высшего педагогического образования.

➤ Качество подготовки педагогических кадров в области математического образования в высших педагогических учебных заведениях не отвечает сегодняшним требованиям, необходимо коренным образом пересмотреть и обновить преподавание естественных и технических наук в соответствии с потребностями времени. [7,8,9].

➤ В этом направлении можно выделить следующие концептуальные проблемы:

➤ недостаточно развито научно-методическое обеспечение в области математического образования;

➤ материально-техническая база математического образования устарела, не оснащена современной техникой и технологиями, в том числе компьютерными и сетевыми технологиями [13,15];

➤ не разработаны предложения по принятию достаточных мер по выделению средств на образование из бюджета;

➤ на основе международного опыта внедрение передовых стандартов высшего образования, в том числе постепенный переход от теоретико-ориентированного на знания образования к системе формирования навыков в учебных планах математического образования [15,16,17];

➤ поднятие содержания математического образования на новый качественный уровень, не повышая качества подготовки высококвалифицированных кадров, способных внести достойный вклад в устойчивое развитие социальной сферы и отраслей экономики, найти своё место на рынке труда;

➤ Устаревшие нормативно-правовые документы по налаживанию взаимовыгодного сотрудничества математического образования с производственными предприятиями и научными организациями, отсутствие пошаговой согласованности в разрабатываемых программах сотрудничества [13,14];

➤ недоработка рекомендаций на основе совершенствования образовательных программ и внедрения современных педагогических технологий;

➤ отсутствие механизмов, служащих повышению эффективности воспитательных методов, используемых в образовании;

➤ недоразвитость новых форм сотрудничества и отсутствие совместных образовательных программ;

➤ невыполнение работы на основе изучения передового зарубежного опыта по оценке и повышению эффективности математического образования.

♦ Для эффективного решения таких широкомасштабных задач необходимо разработать концепцию математического образования и определить его основные цели и задачи, а также приоритетные направления его развития. На наш взгляд, стратегическими целями развития математического образования являются следующие [10,11,15]:

♦ модернизация программ математического образования с учётом международного опыта и требований рынка труда;

♦ Выпускники должны уметь применять полученные по математике знания, умения и навыки в своей самостоятельной практической деятельности, выбирать профессию, вступать в общественные отношения, основанные на национальных и общечеловеческих ценностях;

♦ формирование компетенций, востребованных на рынке труда;

♦ создание необходимых условий для математической грамотности, критического, творческого и системного мышления, умения принимать самостоятельные решения, умения проявлять свои интеллектуальные способности и формирования как нравственно зрелой личности.

Мы рекомендуем развивать математическое образование, исходя из следующих задач:

♦ создание непрерывной системы обучения последовательному математическому образованию на всех этапах образования;

♦ развитие научно-методического обеспечения математического образования;

♦ разработка предложений по усилению материально-технического обеспечения системы математического образования, оснащению его современными методиками и технологиями;

♦ формирование инновационной инфраструктуры за счёт внедрения цифровых технологий и современных методов в процесс математического образования;

♦ достижение статуса системы математического образования в соответствии с её основной ролью в обеспечении связи фундаментальных знаний с творческой деятельностью человека и взаимодействия среды с общеобразовательным содержанием [12];

♦ обеспечение согласованности процесса математического образования в системе дошкольного, общего среднего и высшего образования;

♦ требует подготовки профессий и специалистов, которые обучаются в рамках науки и выбираются как перспективные для экономики нашей страны.

♦ достижение статуса системы математического образования в соответствии с её основной ролью в обеспечении связи фундаментальных

знаний с творческой деятельностью человека и взаимодействия среды с общеобразовательным содержанием;

- ♦ обучение кадров, модернизация существующей кадровой базы и эффективное использование человеческого потенциала;
- ♦ внедрение новых методов определения приобретаемых навыков с целью введения квалификационных требований, а также обновлённых образовательных стандартов;
- ♦ разработка эффективной системы оценивания на основе содержания, особенностей, квалификационных требований и формируемых компетенций математических наук; организация конкурсов и выставок по математическому моделированию системы выявления, оценки и мотивации талантливых учащихся;
- ♦ формирование у студентов культуры проектно-исследовательской работы, популяризация передовых образовательных практик и поощрение разнообразия форм обучения математическому образованию [13,14];
- ♦ практически знания в области техники связаны с передачей технологий, в широком смысле подготавливая следующее поколение к работе с математическими моделями, которые могут возникнуть [14].

Безусловно, перечисленные выше проблемы и поиск их эффективных решений носят концептуальный характер и требуют большого объёма научных, методологических, организационных, финансовых и трудовых ресурсов [18,19,20]. Сбор таких ресурсов и направление их на эффективное решение вышеуказанных задач является одной из приоритетных задач научных центров и высших учебных заведений в области математики в стране, а также государственных органов. Особенно в высшей школе необходимо разрабатывать и внедрять новые методы, прошедшие мировой опыт среди существующих методов в области обучения математике.

Для выявления вышеуказанных концептуальных проблем специалисты Инспекции образования и Института математики, изучив опыт Финляндии в этом отношении, сотрудничают по совершенствованию не только программ математического образования, но и методики его преподавания и запущена система оценки математических способностей учащихся, подготовки, переподготовки и повышения квалификации учителей математики. На основании Постановления Главы государства о повышении качества образования и развитии научных исследований в области математики (PQ 4708, 28.12.2022) разработана соответствующая дорожная карта. Также члены рабочей группы подготовили концепции и проекты системы непрерывного образования по 21 предмету и разместили их на дискуссионном портале «Интеграция предметов в непрерывном образовании». На сегодняшний день на этот портал поступило более 3000 предложений. Кроме того, выбираются сходные дисциплины между типами

образования, а также сравнительно изучаются повторяющиеся и уникальные аспекты этих дисциплин. Отмечено, что по результатам сравнительного анализа программ естественных наук предлагается сократить 44 предмета в дошкольном образовании, 184 предмета в общем среднем и среднем специальном образовании, 78 предметов в профессиональном образовании, 151 предмет в высшем образовании, что то есть, всего 457 предметов на 4 этапах обучения. Также следует ввести или усовершенствовать 115 предметов в дошкольном образовании, 601 предмет в общем среднем и среднем специальном образовании, 131 предмет в профессиональном образовании, 173 предмета в высшей школе, т.е. всего 1020 предметов [15,16,17].

В частности, если рассматривать этот вопрос только на примере математики, то в дошкольном образовании 3 предмета, в общем среднем и среднем специальном образовании 20 предметов, в профессиональном образовании 3 предмета, в высшей школе 3 предмета, т.е. всего в 4-х этапах обучения. Кроме того, 94 предмета в программах естественных наук всех видов образования должны быть усовершенствованы или введены заново. Дополнительно, в общей сложности 89 новых предмета должны быть введены в 4 вида образования, чтобы адаптировать научные программы к международным исследованиям PISA, PIRLS, TIMSS. Результаты исследования включены в следующую таблицу:

Виды образования	В дошкольном образовании	В среднем-образовательном и среднем специальном образовании	В профессиональном образовании	В высшем образовании
Количество повторяющихся тем	1	3	2	3
Количество тем без целостности	3	3	20	3
Количество тем, предложенных для перевода из теории в практику	0	0	0	0
Количество предметов, которые предлагается сократить	7	36	0	0
Количество тем, которые предлагается ввести или улучшить	10	54	9	21
Количество тем, предложенных для включения в международные	4	51	29	5

исследования ().				
Количество предметов, предлагаемых к переводу на другой вид обучения	1	11	4	4

Из таблицы видно, что наибольшее количество тем (21 тема) предлагается ввести или усовершенствовать в высшей школе, и выбор этих тем также является концептуальной проблемой. Особо при отборе этих тем рассматриваются темы, которые должны быть включены в предмет «Методика преподавания школьной математики с последующим её подключением к практике», входящий в методику преподавания математики в высшем педагогическом образовании с 2022-2023 учебного года [14,15].

На наш взгляд, мы рекомендуем специалистам, работающим в области методики преподавания математики, проводить научные исследования в этом направлении и внедрять практические результаты. Главной проблемой математики высшей школы, является преподавание таким образом, чтобы соединить предметы с практикой и максимально раскрыть их сущность в других дисциплинах. Вторым, и наиболее актуальным аспектом этого вопроса является то, что реформа рассматривается как проблема преподавания естественных наук в соответствии с требованиями времени, а также необходимость использования международных критериев оценки в преподавании этих предметов.

Одной из проблем, возникающих при эффективном обучении естествознанию, является проблема внедрения современных информационно-компьютерных технологий (ИКТ) [15,16]. Например, использование информационно-компьютерных технологий в эффективном преподавании предметов высшей математики (математический анализ, высшая алгебра и теория чисел, аналитическая геометрия, теория вероятностей и математическая статистика, дифференциальные уравнения и др.) вызывает следующие научные, практические и методологические проблемы: умение учителя математики обладать компетенцией использования современных ИКТ на профессиональном уровне; уровень обеспеченности вуза современными ИКТ и соответствующим образовательным программным обеспечением; уровень доступности мультимедийных моделей по разделам и темам математических наук;

Уровень наличия соответствующих нормативно-правовых документов по использованию ИКТ в вузах; Отсутствие конкретной методики эффективного преподавания математических предметов с помощью современных ИКТ в вузах.

Привлечение как технических, организационных, программных, так и научно-методических ресурсов для эффективного решения таких и смежных задач может дать ожидаемые результаты. В качестве примера можно привести дидактические принципы преподавания предмета «Поверхности второго порядка», преподаваемого в курсе аналитической геометрии высшей математики. В качестве эксперимента уместно использовать пакет Maple, разработанный программистами при таком подходе. В частности, роль математических пакетов в учебном процессе гораздо значительнее и качественнее, что облегчает решение известных из опыта сложных математических задач. Использование математических пакетов в учебном процессе обеспечивает повышение основ математического и технического образования. Улучшает навыки студентов в применении теоретических знаний на практике. Одним из таких математических пакетов является пакет maple и его версии различных уровней. Maple-математическая система (система)-пакет, выполняющая аналитические и численные расчёты на компьютере, содержащая более 2000 команд и позволяющая без программирования решать задачи алгебры, геометрии, математического анализа, дифференциальных уравнений, дискретной математики, физики, статистики, математической физики. . . . Можно сказать, что Maple — это большой калькулятор, решающий математические задачи в перечисленных выше областях. В настоящее время Maple совершенствуется и широко доступны его версии Maple 9.5, Maple 11. Программное обеспечение Maple сегодня предоставляет студентам множество возможностей для изучения геометрии. В частности, решение примеров и задач, связанных с поверхностями второго порядка и рисованием графов, затруднено в процессе высшего образования, а работа с программой Maple облегчает работу студентов. Мы рассмотрим способ построения графика поверхности второго порядка, заданной уравнением общего вида из курса геометрии с помощью программы Maple. Чтобы построить график общего уравнения поверхности второго порядка с помощью программы Maple, нам нужно знать процедуру

построения графика и команды в Maple. Использование компьютерных технологий в обучении геометрии полезно для повышения эффективности данного урока, учащиеся могут проработать примеры и самостоятельно сделать соответствующие суждения и выводы. Проверка результатов на компьютере и построение графиков геометрических фигур с помощью программного обеспечения Maple на компьютере облегчит учащимся работу. Приведём несколько примеров [9,12,14] в доказательство вышеприведённого утверждения:

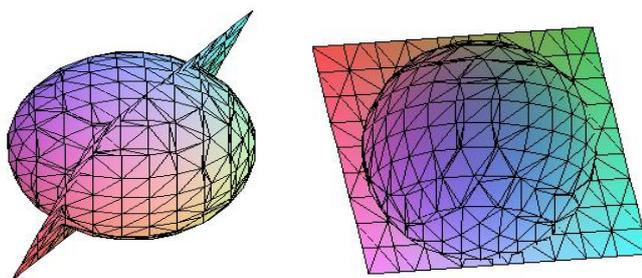
1-пример. $x^2 + y^2 + z^2 = 1$ и сфера, заданная уравнением
2-

Определим взаимное положение плоскости, заданной уравнением, для этого определим в среде Maple следующую программу:

`> with (plots)`

`implicitplot3d([x^2 + y^2 + z^2 = 1, 2*x + 3*y - z = 0], x = -1..1,
y = -1..1, z = -1..1)`

В результате на экране компьютера появится следующее изображение:



2 – пример. Гиперболоид заданный уравнением $\frac{x^2}{3} + \frac{y^2}{5} - \frac{z^2}{2} = 1$

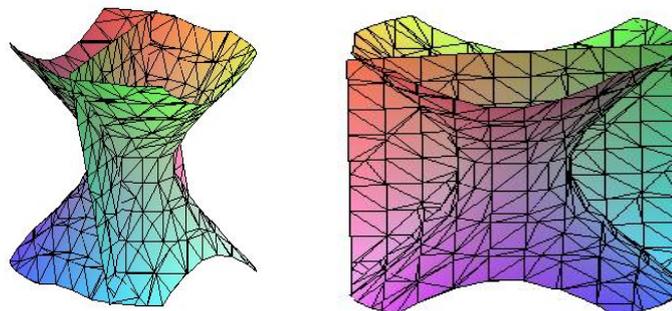
определите состояние пересечения с плоскостью $x + 3y - z = 0$.

Программа определяется следующим образом:

`>with(plots):`

`implicitplot3d([x^2/3+y^2/5-z^2/2=1,x+3*y-z=0], x=-5..5, y=-5..5, z=-4..4);`

В результате на экране компьютера появится следующее изображение:

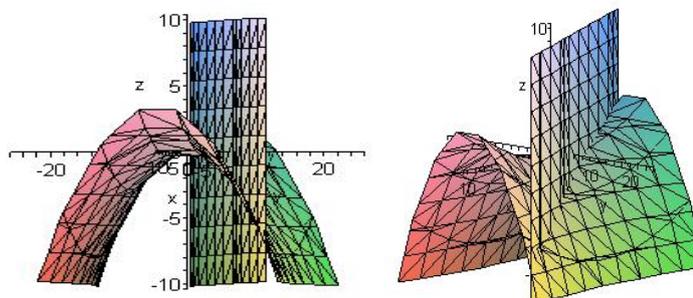


3-пример. Гиперболический параболоид $\frac{x^2}{5} - \frac{y^2}{4} = 6z$. Определите условие пересечения с плоскостью $x - y + 6 = 0$. Для этого создадим следующую программу:

`with(plots):`

`implicitplot3d([x^2/5-y^2/4-6*z=0,x-y+6=0], x=-10..10, y=-25..25, z=-10..10);`

В результате начинает появляться следующее изображение:



Из приведённых выше примеров видно, что визуализация решения математической задачи приводит к более глубокому пониманию её сути. Такие примеры можно найти в математическом анализе, высшей алгебре и теории чисел, теории вероятностей, математической статистике и других науках [9,12,14].

Важно использовать передовой мировой опыт для эффективного решения концептуальных задач, возникающих при обучении математическим наукам. Известно, что образование – это зеркало будущего страны. Страна, видя свои сильные стороны, зоны развития, адаптирует национальную программу образования непосредственно к фундаменту системы образования. В период промышленного развития большое значение имели грамотность (особенно в области конкретных наук, в том числе

математики) и трудовые навыки. В индустриальную эпоху на первый план вышли технологические аспекты развития молодёжи. В результате произошла цифровая революция – Интернет, компьютеры, информационные технологии. Постановлением Президента Республики Узбекистан от 5 сентября 2018 года № PQ-3931 «О программе мероприятий по дальнейшему совершенствованию системы народного образования Республики Узбекистан на 2018-2021 годы» определены задачи повышения качества образования и внедрение инновационных образовательных технологий. В соответствии с ним, на основе передового мирового опыта предполагается поэтапное внедрение и совершенствование новых государственных образовательных стандартов и программ общего среднего образования, высшей школы, в том числе STEAM-технологий [16, 21].

Для выявления талантливой молодёжи в каждом регионе нашей республики были открыты президентские школы, а системе высшего образования была предоставлена академическая свобода. Инициалы слова STEAM означают: наука, технология, инженерия, искусство и математика. Студенты изучают эти предметы комплексно, на основе связей между ними и практического подхода. Другими словами, в основе STEAM лежит междисциплинарный интеграционный подход, при котором учитывается совместная деятельность учителя и ученика, и в этом процессе и ученик, и учитель мыслят творчески. Технологии STEAM нацелены на более глубокое обучение в предметах. Это закономерный результат объединения теории и практики. Подход STEAM изначально был разработан в США. Некоторые школы сосредоточились на развитии карьеры своих выпускников и решили объединить такие предметы, как естественные науки, технологии, инженерное дело и математика, то есть был создан STEM. (естественные науки, технологии, инженерия и математика) [22]. Позже к нему добавился Art (искусство) и был установлен STEAM. Самый известный пример STEAM-подхода был разработан в Массачусетском технологическом институте, девиз этого известного университета “Mind and hand”, то есть «Разум и рука» [5, 6, 8, 10].

Одним словом, разработка методов, используемых при решении концептуальных проблем, возникающих при эффективном преподавании математических наук в системе высшего образования, считается насущной необходимостью.

Одна из немаловажных проблем цифройизации образовательных процессов является проблема адекватной оценки знаний студентов по соответствующим предметам.

В системе адаптивного контроля знаний вопросы формируются с помощью определением их сложности. Определения сложности тестовых вопросов в системе адаптивного тест-контроля знаний можно использовать алгоритмы вычисления оценок. Алгоритм, основанный на вычислении оценок, был впервые предложен Ю.И. Журавлевым и позднее использовался

для классификации обучаемых по уровням подготовленности. Вычислительные алгоритмы получения информационных весов и оценки их сложности. Рассмотрим множество объектов S_1, S_2, \dots, S_m , сведенных в таблицу T_{nml} (разбиение объектов на классы, и принадлежность объектов к классу дается схемой, приведенной в таблицу 1.).

Таблица 1.

Признаки (α_n) Объекты (S_m)	вопрос теста-1	вопрос теста-2	...	вопрос теста- i	...	вопрос теста- n	Классы (K_l)
1-эксперт (S_1)	X_{111}	X_{112}				X_{11n}	1-класс
2-эксперт (S_2)	X_{121}	X_{122}				X_{12n}	
...			...				
m_1 -эксперт (S_{m_1})	$X_{1m_1,1}$	$X_{1m_1,2}$				$X_{1m_1,n}$	
m_1+1 -эксперт (S_{m_1+1})	$X_{2(m_1+1)1}$	$X_{2(m_1+1)2}$				$X_{2(m_1+1)n}$	2-класс
...					...		
m_2 -эксперт (S_{m_2})	$X_{2m_2,1}$	$X_{2m_2,2}$				$X_{2m_2,n}$	
$m_{l-1}+1$ -эксперт ($S_{m_{l-1}+1}$)							l-класс
$m_{l-1}+2$ -эксперт ($S_{m_{l-1}+2}$)							
...				
m_l -эксперт (S_{m_l})	X_{lm_1}	X_{lm_2}				X_{lmn}	

Применим голосующие процедуры к самим строкам таблицы и подсчитаем величины:

$$\begin{array}{l}
 \Gamma_1(S_1), \Gamma_1(S_2), \dots, \Gamma_1(S_{m_1}) \\
 \Gamma_2(S_1), \Gamma_2(S_2), \dots, \Gamma_2(S_{m_1}) \\
 \dots \\
 \Gamma_l(S_1), \Gamma_l(S_2), \dots, \Gamma_l(S_{m_1})
 \end{array}
 , \quad (1)$$

$$\begin{array}{l} \Gamma_1(S_{m_1+1}), \Gamma_1(S_{m_1+2}), \dots, \Gamma_1(S_{m_2}) \\ \Gamma_2(S_{m_1+1}), \Gamma_2(S_{m_1+2}), \dots, \Gamma_2(S_{m_2}) \\ \dots\dots\dots \\ \Gamma_l(S_{m_1+1}), \Gamma_l(S_{m_1+2}), \dots, \Gamma_l(S_{m_2}) \end{array}, \quad (2)$$

$$\begin{array}{l} \Gamma_1(S_{m_{l-1}+1}), \Gamma_1(S_{m_{l-1}+2}), \dots, \Gamma_1(S_m) \\ \Gamma_2(S_{m_{l-1}+1}), \Gamma_2(S_{m_{l-1}+2}), \dots, \Gamma_2(S_m) \\ \dots\dots\dots \\ \Gamma_l(S_{m_{l-1}+1}), \Gamma_l(S_{m_{l-1}+2}), \dots, \Gamma_l(S_m) \end{array}, \quad (3)$$

Вычеркнем теперь из таблицы T_{nml} столбец с номером i и удалим его также из голосующих множеств. Строки S_1, S_2, \dots, S_m перейдут в строки $S_1^i, S_2^i, \dots, S_m^i$ (верхний индекс i в написании строки означает, что из строки удален i -й признак).

Реализуя процедуру голосования для сокращения таблицы, вычисляем величины $\Gamma_u(S_q^i)$, где $q=1,2,\dots,m$; $u=1,2,\dots,l$, упорядочение которых приведет к схеме, аналогичной схемам (1)—(3), с той лишь разницей, что вместо S_q будут представлены S_q^i .

Количества голосов $\Gamma_u(S_q^i)$ будут меньше, чем соответствующие $\Gamma_u(S_q)$.

Если признак i (удаленный столбец с номером i) существенный, то число голосов в среднем уменьшается сильно, и наоборот. Степень уменьшений, обработанную надлежащим образом, следует считать мерой важности изучаемого признака.

Информационный вес i -го признака вводим следующим образом.

Составляем разности $\Gamma_1(S_1) - \Gamma_1(S_1^i), \Gamma_1(S_2) - \Gamma_1(S_2^i), \dots, \Gamma_1(S_{m_1}) - \Gamma_1(S_{m_1}^i)$.

Вводим величину $\Delta_1 = \frac{1}{m_1} \{ [\Gamma_1(S_1) - \Gamma_1(S_1^i)] + \dots + [\Gamma_1(S_{m_1}) - \Gamma_1(S_{m_1}^i)] \}$

Аналогично поступаем и с другими классами:

$$\Delta_2 = \frac{1}{m_2 - m_1} \{ [\Gamma_2(S_{m_1+1}) - \Gamma_2(S_{m_1+1}^i)] + \dots + [\Gamma_2(S_{m_2}) - \Gamma_2(S_{m_2}^i)] \},$$

$$\dots\dots\dots$$

$$\Delta_l = \frac{1}{m - m_{l-1}} \{ [\Gamma_l(S_{m_{l-1}+1}) - \Gamma_l(S_{m_{l-1}+1}^i)] + \dots + [\Gamma_l(S_m) - \Gamma_l(S_m^i)] \}$$

Величина

$$p(i) = \Delta_1 + \Delta_2 + \dots + \Delta_l = \sum_{u=1}^l \Delta_u \quad (4)$$

называется информационным весом i -го признака. Окончательно выражение (4) выписывается так:

$$p(i) = \sum_{u=1}^l \frac{1}{m_u - m_{u-1}} \sum_{q=m_{u-1}+1}^{m_u} [\Gamma_u(S_q) - \Gamma_u(S_q^i)]. \quad (5)$$

Если для подсчета голосов использовать формулу

$$\Gamma_u(S) = \sum_{q=m_{u-1}+1}^{m_u} 2^{\tilde{r}(S, S_q)} - 1,$$

то потребуется меньшее число операций.

Определения сложности тестовых вопросов с помощью оценки информационного веса объективности эксперта. Сложности тестовых вопросов можно определить более простым способом не используя алгоритмы вычисления оценок. Каждый эксперт оценивает сложности тестовых вопросов по-своему.

Таблица 2.

Определения информационного веса объективности эксперта для формирования базы данных системы адаптивного тест-контроля

Эксперты \ Эксперты	1-эксперт	2-эксперт	3-эксперт	...	n-1-эксперт	n-эксперт
1- эксперт	10	X ₁₂	X ₁₃	...	X _{1(n-1)}	X _{1n}
2- эксперт	X ₂₁	10	X ₂₃	...	X _{2(n-1)}	X _{2n}
3- эксперт	X ₃₁	X ₃₂	10	...	X _{3(n-1)}	X _{3n}
n-1- эксперт	X _{(n-1)1}	X _{(n-1)2}	X _{(n-1)3}	...	10	X _{(n-1)n}
n- эксперт	X _{n1}	X _{n2}	X _{n3}	...	X _{n(n-1)}	10
Рейтинг экспертов	Y₁	Y₂	Y₃	...	Y_{n-1}	Y_n

$$Y_n = \frac{\sum_{j=1}^n x_{ij}}{10 * n}, \quad (6)$$

где, x_{ij} – оценка вставленную j -го эксперта на i -му эксперту. $x_{ii}=10$ ($i = \overline{1, n}$).

С помощью (6) формулы определяется объективность экспертов и берется тот оценка для тестовых вопросов вставленным тот экспертам, получавшимся максимальную рейтинг.

Эти вычислительные схемы для подсчета информационных весов с помощью процедур голосования могут быть оформлены программно различным образом в зависимости от типа и математического обеспечения компьютеров.

Талант, интеллект - способность организовать знания, позволяющие достичь цели наиболее эффективным путём, то есть с минимальными

затратами времени и ресурсов [9,15,22]. Современный взгляд на психическое развитие учащихся тесно связан с теоретическими представлениями о когнитивных структурах, с помощью которых человек делает выводы об окружающем, анализирует и синтезирует все новые впечатления и информацию. Чем они более развиты, тем лучше понимают и воспринимают способность получать, анализировать и синтезировать информацию.

Заключение. Одним словом, разработка методов, используемых при решении концептуальных проблем, возникающих при эффективном преподавании математических наук в системе высшего образования, считается насущной необходимостью. Талант, интеллект - способность организовать знания, позволяющие достичь цели наиболее эффективным путём, то есть с минимальными затратами времени и ресурсов [9,15,22]. Современный взгляд на психическое развитие учащихся тесно связан с теоретическими представлениями о когнитивных структурах, с помощью которых человек делает выводы об окружающем, анализирует и синтезирует все новые впечатления и информацию. Чем они более развиты, тем лучше понимают и воспринимают способность получать, анализировать и синтезировать информацию.

Литература:

1. Абдуқодиров А.А. ва бошқалар. «Case-stady» услуби: назария, амалиёт ва тажриба.-Т.: Тафаккур қаноти, 2012.-134 б.
2. Bill Barton. The Language of Mathematics. Australia . 2008 Springer Science+Business Media, LLC.
3. Раджабов. Б.Ш., Насриддинова Ч.К., “Математика ўқитишда интерфаол педагогик технологиялардан фойдаланиш” 2021 йил 5-май “SCIENTIFIC PROGRESS” журналі 2-том, 1-соні, 125-130 б.
4. Herbert Gintis. Mathematical Literacy for Humanists. [www.umass.edu /..
./Mathematics](http://www.umass.edu/Mathematics)
5. Didactics of mathematics as a scientific discipline. Rolf Hiehler, Roland W. Scholz, Rudolf Strässer, Bernard Winkelmann. ISBN: 0-7923-2613-X. 2002 Kluwer Academic Publishers, New York.
6. Didactics of Mathematics - The French Way. Texts from a Nordic Ph.D.-Course at the University of Copenhagen. Carl Winsløw. May 2005.
7. Educating teachers of science, mathematics, and technology : new practices for the new millennium / Committee on Science and Mathematics. Copyright 2001 by the National Academy of Sciences. Constitution Avenue, N.W. Washington.
8. Education and Training 2010 – Diverse Systems, Shared Goals. – <http://www.europa.eu.int/comm/education/policies/2010>.
9. Ишмухамедов Р., Абдуқодиров А., Пардаев А. Таълимда инновацион технологиялар (таълим муассасалари педагог – ўқитувчилари учун амалий тавсиялар). – Т.: Истеъдод, 2008. – 180 б.
10. Mathematical Literacy for Humanists/ Herbert Gintis. Copyright © 2010. Printed in the United States of America

11. Pamela Cowan. Teaching mathematics a handbook for primary and secondary school teachers. This edition published in the Taylor & Francis e-Library, 2006.

12. Раджабов Б.Ш., Тоғаймурадов А., Даукеева Н. Геометрия фанидан “Иккинчи тартибли сиртлар” мавзусини ўргатишда *MAPLE* дластури мкониатларидан фойдаланиш. Педагогика, Тошкент, 2020 й.

13. Юнусова Д. Математикани ўқитишнинг замонавий технологиялари. Дарслик. – Т.: Fan va texnologiya, 2011. – 200 б.

14. Раджабов Б.Ш., Рахманова Г.А., Исмоилова Л.З. Мактаб математика курсида “Иқтисодий математик моделлар” мавзусини ўтранишни лойиҳалаштириш методикаси. “Статистикава унинг тадбиқдари” мавзусидаги VI Халқаро илмий - амалий конференцияси мақолалар тўплам китоби. Наманган, 19-20 октабр 2022 й., 319-325 б.

15. Раджабов Б.Ш., Исмоилова Л.З., Рахманова Г.А. Аниқ фанларни ўқитишда интеллектуал компьютер технологияларидан фойдаланиш методикаси. “Рақамли технологиялар ва сунъий интеллектни ривожлантириш ҳолат ва истиқболлари” мавсидаги РИАК материаллар. ГулДУ. Гулистон, 22 - 23 декабр 2022 й. 554-555 б.

16. Ҳайдаров Б.Қ., Давлетов Д.Э., Сапарбоев Ж.Ю.. Математика фанини ўқитишда замонавий ёндошувлар ва инновациялар. Ўқув – услубий мажмуа. Тошкент, 2018 й. 128 б.

Интернет-ресурсы:

17. www.edu.uz www.ziyonet.uz

18. www.pedagog.uz

19. <http://www.freebookcentre.net/SpecialCat/Free-Mathem>

20. <http://www.nap.edu/collection/43/higher-education>

21. <http://www.worldscientific.com/worldscibooks>

22. <http://bookzz.org/Science-Mathematics> ww.school.edu.ru;

REFERENCES

1. Abdukhodirov A.A. and bashkalar. " Case-stady " style: theory, operations and experience.- Т.: Wing of Thinking, 2012. p.134

2. Bill Barton. The Language of Mathematics. Australia . 2008 Springer Science+Business Media, LLC.

3. Rajabov. B.G. Nasriddinova Ch.K., "Engineering Mathematics" interfaol Pedagogical College "2021 yil May 5" SCIENTIFIC PROGRESS" journal 2-volume, 1-Sonny, p.125-130.

4. Herbert Gintis. Mathematical Literacy for Humanists. www.umass.edu/.../Mathematics

5. Didactics of mathematics as a scientific discipline. Rolf Hiehler, Roland W. Scholz, Rudolf Strässer, Bernard Winkelmann. ISBN: 0-7923-2613-X. 2002 Kluwer Academic Publishers, New York.

6. Didactics of Mathematics - The French Way. Texts from a Nordic Ph.D.-Course at the University of Copenhagen. Carl Winsløw. May 2005.

7. Educating teachers of science, mathematics, and technology : new practices for the new millennium / Committee on Science and Mathematics. Copyright 2001 by the National Academy of Sciences. Constitution Avenue, N.W. Washington.

8. Education and Training 2010 – Diverse Systems, Shared Goals. – <http://www.europa.eu.int/comm/education/policies/2010>.

9. Ismukhamedov R. Abdukhodirov A. Paradaev A. Innovative and technological education (educational teacher – teacher-specialist, as a practitioner of recommendation). - T.: Talent, 2008. p.180.

10. Mathematical Literacy for Humanists/ Herbert Gintis. Copyright © 2010. Printed in the United States of America.

11. Pamela Cowan. Teaching mathematics a handbook for primary and secondary school teachers. This edition published in the Taylor & Francis e-Library, 2006.

12. Rajabov B.Sh., Togaimuradov A., Daukeeva N. Geometry fanidan "Ikkinchi tartibli sirtlar" mavzusini shrgatishda MAPLE dlasturi mkoniyatlaridan foidalanish. Pedagogy, Toshkent, 2020.

13. Yunusova D. Matematikani shkitishning zamonaviy texnologiyalari. Darslik. – T.: Fan va texnologiya, 2011. p.200.

14. Radzhabov B.G. Rakhmanova G.A. Ismoilova L.Z The school studied mathematics "economics mathematician modellar", in which the teaching methodology is studied. "Statisticava uning rapidar " topic VI National Science - a practical conference throughout the book.Namangan, 19-20 octabr 2022., p.319-325.

15. Rajabov B.G. Ismoilova L.Z. Rakhmanova G.A.During the meeting, the parties discussed issues related to the development of technologies and the development of technologies. "Digital technologylar and artificial intelligence revojlantirish Holat and Hushballari" mausidagi RIAK materiallar. Gould.Guliston, December 22-23, 2022., p.554-555.

16. Haidarov B.Q., Davletov D.E., Saparbayev Zh.Yu.. Subject Mathematics Sovremennik endashuvlar and innovativiyalar. Bin-style majmua. Tashkent, 2018., p.128.

Информация об авторах

Раджабов Бахтиёр Шарипович

(Узбекистан, Ташкент)

Профессор кафедры «Методика обучения

"Teaching Methods математики и геометрия» Чирчикского
Mathematics and Geometry" of Chirchik

государственного педагогического

университета, доктор технических наук

Technical Sciences

E-mail: b.rajabov52152@gail.com

ORCID ID: 1146485

Information about the authors

Radzhabov Bakhtiyor Sharipovich

(Uzbekistan, Tashkent)

Professor of the department

State Pedagogical

University, Doctor of

E-mail: b.rajabov52152@gail.com

ORCID ID: 1146485

Мамажанов Рахматилла Якубжанович
Yakubzhanovich

Mamazhanov Rahmatilla

(Узбекистан, Ташкент)
доцент кафедры «Информационная технология»
Денауского института предпринимательство и
педагогика
Кандидат технических наук

E-mail: r.mamajanov@dtpi.uz
ORCID ID: 0000-0002-8188-6389

(Uzbekistan, Tashkent)
Associate Professor of the Department
of Information Technology
Denau Institute of
Entrepreneurship and
Pedagogy, Candidate of
Technical Sciences
e-mail: r.mamajanov@dtpi.uz
ORCID ID: 0000-0002-8188-6389