

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОПТИМИЗАЦИОННЫХ МЕТОДОВ В ПРЕПОДАВАНИИ МАТЕМАТИКИ СТУДЕНТАМ ГУМАНИТАРНОГО ПРОФИЛЯ

THE USE OF OPTIMIZATION METHODS IN TEACHING MATHEMATICS TO STUDENTS IN THE HUMANITIES

Варфоломеева Светлана Васильевна

кандидат педагогических наук, доцент,
профессор кафедры математики (и информатики),
Краснодарское высшее военное
авиационное училище лётчиков

Головнина Наталья Васильевна

преподаватель кафедры математики (и информатики),
Краснодарское высшее военное
авиационное училище лётчиков

Терехов Владимир Валерьевич

кандидат технических наук, доцент
заведующий кафедрой механики,
Краснодарское высшее военное
авиационное училище лётчиков

Аннотация. В статье дан анализ концептуальных основ методологии обучения математике студентов гуманитарных специальностей; возможность применения в социально-гуманитарной сфере теоретических основ и методов математики. Рассматриваются вопросы математической подготовки студентов гуманитарных специальностей вузов, совершенствование методической системы обучения математическим дисциплинам на основе модели обучения с использованием оптимизационных методов. Спроектирована система тестирования оптимизационных методов управления для гуманитариев.

Ключевые слова: математическая подготовка гуманитариев, методы оптимизации, математический язык, общекультурные компетенции.

Varfolomeeva Svetlana Vasilevna

Ph.D. in Pedagogical Sciences,
Associate Professor,
Associate Professor of the Department
of Mathematics (and Computer Science),
Krasnodar Air Force Institute for Pilots

Golovnina Natalia Vasilevna

Teacher of Departments of Mathematics
(and Computer Science),
Krasnodar Air Force Institute for Pilots

Terekhov Vladimir Valerievich

Ph.D. in Technical Sciences,
Associate Professor
Head of the Department of Engineering,
Krasnodar Air Force Institute for Pilots

Annotation. The article analyzes the conceptual foundations of the methodology of teaching mathematics to students of humanitarian specialties; the possibility of applying the theoretical foundations and methods of mathematics in the social and humanitarian sphere. The questions of mathematical training of students of humanitarian specialties of universities, the improvement of the methodological system of teaching mathematical disciplines based on the learning model using optimization methods are considered. A system for testing optimization management methods for humanities has been designed.

Keywords: mathematical training of humanities, optimization methods, mathematical language, general cultural competencies.

Технологический прогресс и глобальная общественная модернизация неминуемо оказывает влияние на образование, требует от него расширения сферы использования и соответствующего ответа на актуальные задачи современности.

Высокий уровень образования является необходимой частью успешного развития общества. Результатом образовательного процесса можно рассматривать формирование образованности, возможности применения знаний, умений и навыков, которыми овладел обучающийся. Образованность это не только результат длительного процесса обучения, это еще и результат воспитания и самостоятельной деятельности.

Процесс подготовки специалистов любого профиля зависит от принятой образовательной программы государства, от структуры высшего образования, от степени развития самой науки и от развития научных областей знаний в целом. Однако если ситуация с гуманитарным и социально-экономическим образованием студентов математических и естественнонаучных специальностей в рамках принятия нового образовательного стандарта являлась благополучной, то этого нельзя было сказать о математическом и естественнонаучном образовании гуманитариев. Это объясняется тем, что относительно дисциплин естественнонаучных уже имелась определенная культура

их преподавания, существовало некоторое учебно-методическое обеспечение, и сами эти дисциплины занимали в учебных планах подготовки специалистов традиционно весомое место. Совершенно иная ситуация сложилась относительно дисциплин естественнонаучного блока. В обучении математике как предмета при подготовке специалистов гуманитарного профиля отсутствовала как концепция преподавания естественнонаучных дисциплин, так и опыт преподавания. Учебно-методическое обеспечение процесса обучения было неполным.

Потребность в математической подготовке гуманитариев обусловлена тем, что математические структуры решения задач любого характера являются уникальным средством решения практических задач. Таким образом, при подготовке в вузах специалистов гуманитарных специальностей необходимо рассматривать математическую подготовку, не только как часть профессиональной подготовки, но и как общекультурную подготовку будущих специалистов. Вообще, образованность предполагает знакомство не только с тем, что непосредственно используется в профессиональной деятельности, но и с человеческой культурой как таковой, чьей неотъемлемой частью является математика [1].

Одна из задач математического образования заключается в развитии общекультурных знаний как способностей к интеллектуальному прогрессу, пониманию картины мира и анализу явлений общественно-политической жизни. Вместе с тем, математическое образование предполагает не только расширение знаний, но и осознание практической значимости математических знаний для решения задач из различных областей практики, применение фундаментальных основ математики для решения задач прикладного характера, умение находить, отбирать и использовать информацию, способность формулировать проблему и решать ее. Математические методы плодотворно применяются в создании моделей профессиональной человеческой деятельности.

Стремительное развитие технологий привело к очевидному прогрессу в сфере компьютерной техники и программного обеспечения. Повседневными и привычными стали в том числе и визуальные спецэффекты, которые на сегодняшний момент доступны практически любому пользователю компьютера благодаря широкому распространению соответствующих программ графики и, в частности, трехмерного моделирования.

Под моделированием понимают не только процесс создания модели как концепции представления некоторого явления, но и разностороннюю разработку, исследование и управление любимы социальными процессами.

Специфика социального математического моделирования состоит в том, что исследуется не сам процесс, являющийся оригиналом, а его компьютерная модель, являющаяся аналогом. Доступность в настоящее время 3D моделирования, наличие различных комплексов и прикладных программ дает возможность для разработки модели и замены ею объекта-оригинала, а также возможность исследователям получить необходимые результаты. В частности, при работе социальных систем, подготовки и принятия решений, построения систем искусственного интеллекта. В гуманитарных науках проблема заключается не в работе с существующими моделями, а само создание новых моделей с применением самых разнообразных математических структур. В такой ситуации оптимизационные методы нужны не только как метод расчета, но и как средство формулирования и организации понятий.

На гуманитарных отделениях в высшем учебном заведении преподавание математики ведётся в рамках строго алгоритмического подхода, который основан на традиционных способах подачи материала. Но для студентов гуманитарных наук лучше подходит творческий, интуитивный способ восприятия и анализа информации. Использование традиционных методов преподавания математики приводит многих студентов к ложному выводу, что в практической деятельности в области своей специальности математика не является необходимой. Для нас очевидны реалии о существовании противоречий между подсознательным отторжением гуманитариев от сложившейся формы обучения математике и существующей системой подготовки специалистов гуманитарного профиля. Их психологические особенности не учитываются в процессе обучения. Изучение математических дисциплин гуманитариями по сложившейся мето-

дической системе не является продуктивным. Из перечисленных противоречий можно вывести актуальность проблемы исследования: совершенствование методической системы обучения математическим дисциплинам студентов гуманитарных специальностей на базе модели обучения с использованием оптимизационных методов [2].

Теория оптимизации в настоящее время становится масштабной областью прикладной математики. В данной области стоит выделить одно из наиболее перспективных направлений прикладных исследований, называемое системным методом исследования. Этот метод и образует фундамент поиска стратегических верных решений при анализе и прогнозе человеческой деятельности. Совокупность любых объектов или явлений и их взаимодействие между собой образуют систему. Любой процесс, объект, преобразование или явление можно рассматривать как систему взаимодействующих элементов.

Для выполнения задач по оптимизации применимы всевозможные математические методы. Выбор оптимального метода и решения в действительности зачастую представляет неимоверно трудоёмкую задачу. Продуктивность и точность того или иного метода зависит от верно поставленной задачи, нахождения единственно верного метода при наличии сложных расчётов и вычислений.

Линейное «планирование» – наиболее подробно изученный раздел математического программирования. Именно с данного раздела развивается сама дисциплина «математическое программирование». Решение многих весьма распространенных практических задач в различных сферах деятельности человека использует методы и типичные алгоритмы линейного программирования.

Характер этих задач может быть различный: экономические, военные-прикладные, производственные задачи, психологические анализы, спортивные методики, медицинские исследования, строительные работы, межличностные отношения, административные решения, и т.д. Оказывается, что эти разные по своей природе процессы описываются одними и теми же математическими моделями. Кроме этого, при изучении этих моделей можно лучше понять глубину того или иного явления и получить возможность определить его дальнейшее развитие. В информационном смысле мир устроен необычайно компактно, поскольку одна и та же математическая схема реализуется в различных областях человеческой деятельности. Однотипность моделей позволяет избежать ситуации, при которой для каждой отдельной задачи необходимо находить индивидуальный, присущий только этой задаче, метод решения. Понимание общих закономерностей, которые присутствуют в различных сферах деятельности, даёт возможность исследовать их математическими методами, а иногда и развивать эти сферы деятельности. Линейное программирование является таким математическим фундаментом, который способен обеспечить принятие решений в различных областях общественной деятельности. Математическое программирование содержит в себе совокупность методов и средств, позволяющих принимать решения при наличии нечёткой количественной информации. Эти научные методы, сформированные и получившие развитие в математике, в дальнейшем обрели новое применение в разных сферах деятельности человека, и уже сформировавшись в своей среде продолжают использоваться повсеместно.

Нельзя не сказать, что математическое моделирование, применяемое как в естественных, так и в гуманитарных науках, оказывает взаимное влияние на эти науки. Как и математика оказывает помощь при получении новых результатов в области гуманитарного знания, так и построение прикладных моделей в гуманитарных областях формулирует новые задачи математикам. Благодаря моделированию и изучению различных явлений и процессов, изучаемых гуманитарными науками, развиваются важные направления прикладной математики: линейное программирование, теория игр, теория нечетких множеств.

Можно выделить три глобальных периода внедрения математики в процесс формирования науки и практики. Вначале этот период можно представить как период первичного накопления эмпирического материала и количественной его обработки. Далее следует период построения простейших моделей и формализации, а завершающий этап – это анализ моделей и построения теории.

Первый период можно характеризовать применением различных методов обработки результатов наблюдений и экспериментов. В гуманитарных науках наблюдается сложность проведения измерений и выражается она следующими факторами: многомерностью, различным проявлением диагностируемых качеств в зависимости от ситуации, нечеткостью измеряемой величины. Сюда можно отнести зависимость от большого количества параметров, сложности этих параметров и неполной информации об объектах измерений.

Второй этап математизации включает в себя процесс построения различных частных моделей, изучаемых в исследуемой предметной области. Модель является универсальным средством описания интеллектуальных и других сложных, трудноуловимых процессов в человеческом мышлении, развитии и решении самого разного рода задач. Интенсивное развитие информационных технологий, возрастающий поток информации и повсеместное использование передовых математических методов вынуждает гуманитариев обращаться к проектированию и разработке сложных математических моделей.

Главный вопрос для преподавателей математики в гуманитарной сфере заключается в повышении эффективности математической дисциплины, как непосредственно развивающей науки для студентов.

В ФГОС говорится, что потенциальные специалисты гуманитарного профиля должны владеть математическими методами в объеме, необходимом для практического использования. Можно определить следующие основные математические пласты для понимания и составления математических моделей. Необходимо владеть основными понятиями математической статистики, методами математического моделирования в зависимости от потребностей в профессиональной деятельности. Уметь применять в гуманитарной сфере теоретические основы и практические знания методов математики, математической логики, теории вероятностей, элементов теории множеств и математической статистики. Грамотно и рационально использовать основы математического анализа, знать фундаментальные основы высшей алгебры. Становится очевидным, что важная проблема методики обучения математики студентов гуманитарных наук состоит в определении содержания дисциплины, разработке системы подачи основополагающих знаний для формирования у студентов основ линейного программирования, исследования операций, которые формируют и развивают способности для составления математических моделей, различных процессов и явлений с применением математических методов.

Учебный предмет «Математика» предоставляет возможность для формирования общекультурных компетенций, характерных для большинства гуманитарных специальностей [3].

Математика позволяет значительно быстрее развивать свой общекультурный уровень, понимать и системно представлять общесоциальные проблемы, улучшать личностные интеллектуальные качества и самосовершенствоваться во всех направлениях жизнедеятельности. Необходимо осознавать весь развивающий потенциал математики, который не используется в надлежащем объеме при обучении в образовательных учреждениях.

Задачи математического курса можно подразделить на несколько основных разделов. Важно дать представление о математике, как о неотъемлемой части смыслов и ценностей, создаваемых человечеством в процессе общественно-исторической практики.

Математический язык весьма упрощает процесс исследования, позволяет выражать зависимость каких-либо постоянных и переменных величин, зачастую имеющих нечеткий размер и нечеткую структуру с помощью различных уравнений, функций и других математических понятий. На основе этого можно сделать вывод, что в любом процессе научного познания существует тесная взаимосвязь между языком качественных описаний и количественным языком математики. Составление уравнений, функций и других понятий служит для математического описания разнообразных процессов, изучаемых в конкретных науках. Поэтому математический язык играет основную роль в ходе математизации этих наук.

Любой формализованный язык характеризуется двумя особенностями: наличием определенной исходной совокупности символов, языковых средств, называемых алфавитом, которые можно воспроизводить в неограниченном количестве. В алфавит включаются логические, нелогические, технические символы. Затем задаются правила, указывающие, как из символов можно образовывать их различные комбинации, называемые выражениями или словами. Также составляются различные типы правильно построенных выражений.

Построение формализованного языка заключается в том, чтобы точно указать, какие выражения в нем считаются правильно построенными. Здесь мы видим явную аналогию с обычным языком, в котором отличают осмысленные фразы от бессмысленных. Однако, поскольку в формализованном языке отвлекаются от содержания или смысла, постольку в нем с самого начала следует указать критерии, позволяющие определить правильно построенные выражения.

Важнейшим шагом в создании формализованного языка является точное описание правил, согласно которым из одних формул или выражений языка получаются другие. Такие правила часто называют правилами преобразования одних формул в другие. В обычном языке им соответствуют логические правила умозаключений или выводов. В содержательных рассуждениях эти правила сами собой понимаются, но в формализованном языке они должны быть точно указаны. Такие правила представляют собой правила образования.

Завершающий шаг в построении формализованного языка, заключается в выборе исходных формул языка, которым соответствуют аксиомы обычного языка. Из этих формул с помощью правил преобразования могут быть получены другие формулы, соответствующие теоремам содержательного математического языка.

Специфика курса математики для гуманитариев заключается в том, что его изучают студенты либо слабо подготовленные по данному предмету, либо по складу мышления проблемно воспринимающие четкие формулы и математические расчеты. Их нельзя заинтересовать строгой красотой логических построений. Для стимулирования их познавательной деятельности, активизации внимания, следует увязывать излагаемый материал с их специальностью. Для гуманитариев примеры должны быть преимущественно нематематического содержания.

При разработке лекций содержащих большое количество математического текста, особое внимание необходимо уделить вопросу доступности излагаемого материала.

При изложении лекционного материала, учитывая особенности познавательной деятельности студентов гуманитарных факультетов, необходимо использовать различные виды наглядности. Виды наглядности являются важнейшими элементами системы обучения. Ведь наглядность способствует созданию образа объекта или явления, которое создается студентом в результате процессов, восприятия, воображения, мышления, памяти и умению оперировать приобретенным познанием. Наглядность помогает активизировать обобщающую, аналитическую, мыслительную деятельность.

При работе со студентами гуманитарных специальностей преподаватели опираются на ряд положений, на основе которых строится эффективная методика обучения математике. В интеллектуальном развитии студента гуманитарных наук, нужно делать акцент на непосредственное развитие личностного потенциала перед другими задачами математического образования. На протяжении всего обучения таких студентов необходимо рассматривать математику прежде всего как средство для развития соответствующих интеллектуальных умений в различных областях с применением математических знаний, для умения находить, отбирать, использовать за счет самостоятельного поиска необходимую информацию. Заложенные в процессе обучения математические навыки должны использоваться в профессиональной деятельности, теоретическом и экспериментальном исследовании.

Содержание математического образования должно строиться на внедрении развивающей и прикладной направленности математического обучения. Обучение математики, в том числе обучение прикладным математическим предметам из побочного по отношению к студенту процесса обучения должно превратиться в собственно познавательный процесс.

Таким образом, целью математического образования гуманитариев является развитие общекультурных компетенций как способностей к интеллектуальному развитию, пониманию картины мира и анализу мировоззренческих проблем, применению фундаментальных идей математики к решению профессиональных и жизненных задач. Содержание образования должно базироваться на идее интеграции мировоззренческой, развивающей и профессиональной направленности обучения математике.

В результате исследования была разработана система математической подготовки студентов гуманитарных специальностей вузов, спроектирована система тестирования оптимизационных методов управления для гуманитариев, разработано электронное пособие по оптимизационным методам управления для гуманитариев, которое содержит в себе краткие лекции, рассчитанные на помощь преподавателю, и тесты по каждой рассмотренной теме.

Литература:

1. Успенский В.А. Математическое и гуманитарное: преодоление барьера. – М. : МЦНМО, 2011. – 48 с.
2. Жолков С.Ю. Математика и информатика для гуманитариев : учебник для вузов. – М. : Альфа-М; ИНФРА-М, 2005. – 528 с.
3. Варфоломеева С.В., Третьякова Н.В. Формирование у студентов профессиональных компетенций при изучении курсов «Математика» и «Информатика» / Научные чтения имени профессора Н.Е. Жуковского: сборник научных статей IX Международной научно-практической конференции «Научные чтения имени профессора Н.Е. Жуковского»; КВВАУЛ им. Героя Советского Союза А.К. Серова. – Краснодар, 2019. – С. 248–253.
4. Грес П.В. Математика для гуманитариев : учебное пособие. – М. : Логос, 2009. – 288 с.
5. Варфоломеева С.В. Линейное программирование : метод. указ.к контр. раб. / С.В. Варфоломеева, О.С. Безнос, Л.А. Лысенко. – Краснодар : РГТЭУ, 2004. – 83 с.

References:

1. Uspensky V.A. Mathematical and humanitarian: overcoming the barrier. – M. : MTSNMO, 2011. – 48 p.
2. Zholkov S.Yu. Mathematics and informatics for humanities : textbook for universities. – M. : Alpha-M; INFRA-M, 2005. – 528 p.
3. Barfolomeeva S.V., Tretyakov N.V. Formation of professional competencies of students in the study of courses «Mathematics» and «Informatics» / Scientific readings named after Professor N.E. Zhukovsky: a collection of scientific articles IX International Scientific Conference «Scientific Readings named after Professor N.E. Zhukovsky»; KVVAUL named after Hero of the Soviet Union A.K. Serov. – Krasnodar, 2019. – P. 248–253.
4. Gres P.V. Mathematics for Humanities : textbook. – M. : Logos, 2009. – 288 p.
5. Barfolomeeva S.V. Linear programming: methodical decree to the counter slave / S.V. Barfolomeeva, O.S. Beznos, L.A. Lysenko. – Krasnodar : RGTEU, 2004. – 83 p.