

УДК:51(075.8):62

**ФОРМИРОВАНИЕ НАУЧНОГО МИРОВОЗЗРЕНИЯ БУДУЩИХ СТРОИТЕЛЕЙ
АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ ПОСРЕДСТВОМ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ****А.В. ЗАБАВСКАЯ***(Белорусский национальный технический университет, Минск)*

Для раскрытия основных смысловых линий в формировании научного мировоззрения, связанных с гуманитаризацией образования и становлением научной этики у будущих инженеров-строителей автомобильных дорог в техническом вузе, рассматриваются методические пути реализации воспитательной функции математики в учебном процессе под влиянием феномена современности «клипового мышления».

Ключевые слова: математика, студент, инженер, воспитание, научное мировоззрение, клиповое мышление, активизация внимания.

*«Жить – значит наслаждаться жизнью, чувствовать
непрестанно новое, которое бы напоминало, что мы
живем».*

Н.И. Лобачевский

Введение. Современный процесс обучения студентов математике в техническом вузе, как, впрочем, и любой другой дисциплине общетехнического, специального или естественнонаучного циклов, имеет триединое целеполагание: образование, развитие и воспитание. Эти цели действительно едины, т.к. результат достижения любой из указанных целей смешанный, объемный, интегрированный и никогда не предстает в «чистом» виде. Русский классик Л.Н. Толстой говорил: «И воспитание, и образование неразделимы. Нельзя воспитывать, не передавая знания, всякое же знание действует воспитательно» [1, с. 451].

Математика как дисциплина, безусловно, обладает большим воспитательным потенциалом. Как область знания она является существенным элементом общей культуры, языком научного восприятия мира. Математическая наука воспитывает в человеке целый ряд черт, таких как трудолюбие, усидчивость, упорство в достижении намеченной цели, собранность, систематичность. Она учит человека планировать и оптимизировать свою деятельность, принимать решения и нести ответственность за них.

Мы живем в эпоху, которую называют переходной от индустриального общества к информационному, где знания и интеллект являются и средством, и продуктом производства. Современный этап развития формирует совершенно новый социальный заказ общества на высококвалифицированных специалистов. В этой связи выпускники технических вузов, включая будущих инженеров-строителей автомобильных дорог, должны обладать очень высоким уровнем математической подготовки. Притом современный автомобильный транспорт предъявляет серьезные требования к качеству автомобильных дорог, что вызывает необходимость в новых подходах к подготовке специалистов с точки зрения наиболее эффективного восприятия и усвоения математической информации.

Основная часть. Воспитательная функция математики подчинена функции общечеловеческого воспитания. Один из результатов осуществления воспитательной функции обучения студентов математике – это формирование научного мировоззрения и мотивов учебной деятельности, которые являются неотъемлемой частью гармоничного развития личности и его профессиональных качеств. Развитие научного мировоззрения будущего инженера-строителя – важнейший аспект при организации учебного процесса, выборе содержания, форм и методов обучения математике.

Согласно педагогическому словарю, «мировоззрение – система обобщенных взглядов на мир и место в нем, на отношение людей к окружающей их действительности и самим себе, а также обусловленные этими взглядами их убеждения, идеалы, принципы познания и деятельности» [2, с. 124].

Научное мировоззрение определяет научную картину мира, представляющую собой особую форму систематизации знаний, качественное обобщение и мировоззренческий синтез различных научных теорий [3].

Поэтому в обучении математике инженеров-строителей следует стремиться к укреплению междисциплинарных связей со специальными и общетехническими дисциплинами, интегрирующих профессиональные знания в целостную научную картину мира. Как писал академик С.Л. Соболев, понятия, представления и символы математики, «служат тем языком, на котором говорят, пишут и думают другие науки...» [4, с. 8].

Следует отметить, что когда мы говорим о воспитании инженера, то включаем в это понятие также гуманитаризацию высшего технического образования, которую можно охарактеризовать как гуманитаризацию технических дисциплин с целью формирования в человеке стремления к развитию гармоничной,

рациональной, высоко нравственной личности. Гуманитаризация образования может быть реализована через выявление единой роли естественнонаучных, общетехнических, специальных и гуманитарных предметов, их вклада в общечеловеческую, мировую культуру, через раскрытие смысло-жизненных аспектов инженерной деятельности.

Такой подход к воспитанию студентов, будущих инженеров автомобильной отрасли, на занятиях математикой мы основываем на «Всемирной декларации о высшем образовании для XXI века» [5], «Болонском процессе: европейское пространство высшего образования» [6] и многих других общемировых и государственных документах об образовании.

Таким образом, гуманитаризация инженерного образования при обучении математике будущих инженеров-строителей призвана создать предпосылки к соединению технической, математической и гуманитарной культуры в одной личности, а достичь этого возможно путем овладения историко-техническими и историко-научными знаниями, дающими значимые возможности для формирования научного мировоззрения и творческого стиля мышления. Особенно полезны в учебном процессе по математике примеры из жизни первооткрывателей в инженерии в контексте научного поиска, связи с эпохой, противоречия которой обуславливали определенный интеллектуальный климат [7].

По словам А.В. Луначарского, гармоничного, интеллектуально развитого человека можно представить как человека, который «слышит весь концерт, который играют вокруг него, все звуки для него доступны, все они сливаются в одну гармонию, которую мы называем культурой. И в то же самое время он играет на одном определенном инструменте, играет хорошо и делает свой ценный вклад в общее богатство, а это богатство отражается в его сознании и в его сердце» [8, с. 357].

Включение в учебный процесс по математике анализа парадоксальных научных взглядов и доказательств, отражающих становление исторических, социокультурных и научных представлений в формировании инженерно-строительных дисциплин, способствует становлению научной этики будущих специалистов автомобильной отрасли, основанной на общечеловеческой этике.

Такой акцент в преподавании математики не только способствует преодолению узкотехнического мышления, но и раскрывает потенциальные возможности в воспитании и формировании научного мировоззрения будущих инженеров.

Для формирования научного мировоззрения будущего инженера-строителя автомобильных дорог посредством воспитательной функции математики нами используются следующие направления в работе преподавателя математики:

- раскрытие роли математики в развитии других наук;
- выявление роли математики в профессии инженера-строителя автомобильных дорог;
- обоснование важности роли профессии инженера-строителя автомобильных дорог с точки зрения ее назначения для развития страны в целом.

Раскрывая роль математики в развитии других наук, анализ учебников по специальным дисциплинам («Строительство автомобильных дорог», «Проектирование автомобильных дорог») показал, что без знания математики невозможно овладение такими специальными предметами, как «Строительство автомобильных дорог», «Проектирование автомобильных дорог» и др., т.к. роль математики в развитии этих наук огромна. Например, темы раздела курса математики «Дифференциальное исчисление» используются при изучении дисциплин «Строительство автомобильных дорог», «Содержание и ремонт автодорог»; темы раздела «Интегральное исчисление» — при изучении предметов «Отраслевая экология», «Дорожное грунтоведение и механика дорожного полотна» и др. [9]

Для выявления роли математики в профессии инженера-строителя автомобильных дорог студенту, к примеру, при изучении эксплуатации дорожных конструкций и сооружений, необходимо изучить такие понятия курса математики, как производная, дифференциал, интегральное исчисление и т.д.

Обоснование важности роли профессии инженера-строителя автомобильных дорог с точки зрения ее назначения для развития страны обусловлено тем, что от степени развития дорожной сети в стране зависит уровень развития населенных пунктов, мобильности общества, его социальная и деловая активность. Автомобильные дороги сродни артериям в организме – обеспечивают круглогодичное, непрерывное, безопасное и удобное движение не только людей, автомобилей и грузов, но и способствуют успешному развитию и функционированию экономики каждого государства.

Вместе с тем современные студенты – это поколение, воспитанное в эпоху компьютерных и коммуникационных технологий. Многие из них способны одновременно совершать несколько видов деятельности, но при этом они часто рассеяны, у них наблюдается сильнейший дефицит внимания, а логике и анализу они предпочитают визуальные символы. Как отмечает К.Г. Фрумкин [10], особенностью такого восприятия информации молодым поколением студентов является появившееся на стыке XX и XXI вв. «клиповое мышление». Суть этого феномена состоит в том, что студенты вследствие возросшего количества информации в процессе обучения способны воспринимать разнообразную, разноликую информацию за короткий промежуток времени, с одной стороны. А с другой – обучаемые не всегда могут осознать полученную информацию и выстроить логическую цепочку для ее понимания. Среди предпосылок, породивших этот феномен, можно выделить:

- ускорение темпов жизни, что усложняет отбор необходимой информации;
- рост количества задач, решение которых требует одновременности их выполнения;
- увеличение разнообразия и скорости (актуальности) поступающей информации и т.д.

«Клиповое мышление» предполагает предпочтение визуальных символов логике и анализу поступающей информации, рождаемой посредством электронных средств коммуникации [10]. Формирование «клипового мышления» способствует поверхностному ознакомлению студентами с изучаемым материалом по математике. Поэтому для обеспечения глубоких знаний студентов по математике следует больше внимания и времени уделить решению типовых задач. Нам видится, что при подборе типовых математических задач при подготовке инженеров-строителей автомобильных дорог целесообразно в учебном процессе соблюдать следующие условия:

- типовые задачи необходимо предлагать студентам по принципу «от простого к сложному»;
- при решении типовых задач необходимо поощрять более рациональные способы решения, когда используется меньшее количество формул и трудоемких вычислений;
- число решенных типовых задач по математике должно быть достаточно большим, что может обеспечить более осознанное освоение изучаемого материала;
- преподаватель должен применять различные способы (технологии) и методы в представлении и решении каждой задачи;
- в рамках каждого занятия должно отводиться достаточно времени на повторение или закрепление темы, изученной на этом занятии.

Кроме того, как показывает практика, при такой организации учебного процесса по математике при обучении инженеров-строителей на решение одной задачи уходит не более 5–7 минут.

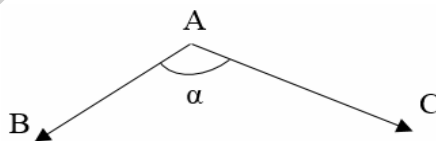
Известно, значимость умений решать математические задачи прикладного характера в процессе обучения математике, в русле современных требований, невозможно переоценить. Математические задачи выполняют самые разнообразные функции, не сводящиеся только к применению полученных студентами знаний. Для современного педагога математические задачи служат как целью – обучить студентов технологиям их решения, так и средством обучения, с помощью которого можно развивать и воспитывать личность будущего инженера-строителя. При этом с помощью современных методик педагог, обучая, может усиливать развивающий или воспитательный эффект многих задач.

Например, при изучении темы «Векторы» в первом семестре можно предложить студентам следующую задачу: определить косинус угла уклона проезжей части дороги, если вершина уклона имеет координаты (1, -2, 3), а две остальные точки имеют координаты (0, -1, 2) и (3, -4, 5).

Для решения приведенной задачи студентам требуется знать и уметь применять правило отыскания координат вектора по двум точкам, формулы для вычисления скалярного произведения двух векторов при известных координатах, длины вектора, косинуса угла между векторами.

Решим эту задачу двумя способами. Определим, какой способ решения поставленной задачи рациональнее.

Обозначим вершину уклона точкой А (1, -2, 3), остальные точки назовем В (0, -1, 2) и С (3, -4, 5). Тогда требуется найти косинус угла (обозначим его через α) с вершиной в точке А. Рисунок к данной задаче будет выглядеть следующим образом:



Решение:

1 способ

а) вычислим координаты векторов \overline{AB} и \overline{AC} :

$$\overline{AC} = (x_C - x_A)\vec{i} + (y_C - y_A)\vec{j} + (z_C - z_A)\vec{k} = (3-1)\vec{i} + (-4+2)\vec{j} + (5-3)\vec{k} = (2, -2, 2).$$

Замечание. Полученные значения координат векторов \overline{AB} и \overline{AC} пропорциональны:

$$\frac{AB_x}{AC_x} = \frac{AB_y}{AC_y} = \frac{AB_z}{AC_z} = \frac{-1}{2} = \frac{1}{-2} = \frac{-1}{2},$$

следовательно, векторы \overline{AB} и \overline{AC} коллинеарны. Поэтому угол между векторами \overline{AB} и \overline{AC} составляет 180° . Задача решена. Но т.к. координаты векторов после вычисления не всегда пропорциональны, то не будем учитывать наше замечание. И перейдем от полученного частного случая к общему методу решения предложенной задачи.

б) вычислим длины векторов \overline{AB} и \overline{AC} , используя формулу

$$|\vec{a}| = \sqrt{a_x^2 + a_y^2 + a_z^2},$$

$$\overline{AB} = \sqrt{(-1)^2 + (1)^2 + (-1)^2} = \sqrt{3}; \quad \overline{AC} = \sqrt{(2)^2 + (-2)^2 + (2)^2} = 2\sqrt{3};$$

в) вычислим скалярное произведение векторов \overline{AB} и \overline{AC} , зная их координаты:

$$\overline{AB} \cdot \overline{AC} = AB_x \cdot AC_x + AB_y \cdot AC_y + AB_z \cdot AC_z = (-1) \cdot 2 + 1 \cdot (-2) + (-1) \cdot 2 = -6;$$

г) найдем косинус угла между векторами \overline{AB} и \overline{AC} , применяя соответствующую формулу:

$$\cos A = \frac{\overline{AB} \cdot \overline{AC}}{|\overline{AB}| \cdot |\overline{AC}|} = \frac{-6}{\sqrt{3} \cdot 2\sqrt{3}} = -1.$$

Значит, угол между векторами \overline{AB} и \overline{AC} составляет 180° .

2 способ

а) вычислим координаты векторов \overline{AB} , \overline{AC} и, например, \overline{BC} :

$$\overline{AC} = (x_C - x_A)\vec{i} + (y_C - y_A)\vec{j} + (z_C - z_A)\vec{k} = (3-1)\vec{i} + (-4+2)\vec{j} + (5-3)\vec{k} = (2, -2, 2).$$

$$\overline{BC} = (x_C - x_B)\vec{i} + (y_C - y_B)\vec{j} + (z_C - z_B)\vec{k} = (3-0)\vec{i} + (-4+1)\vec{j} + (5-2)\vec{k} = (3, -3, 3).$$

б) вычислим длины векторов \overline{AB} , \overline{AC} и \overline{BC} , используя формулу $|\vec{a}| = \sqrt{a_x^2 + a_y^2 + a_z^2}$:

$$\overline{AB} = \sqrt{(-1)^2 + (1)^2 + (-1)^2} = \sqrt{3};$$

$$\overline{AC} = \sqrt{(2)^2 + (-2)^2 + (2)^2} = 2\sqrt{3};$$

$$\overline{BC} = \sqrt{(3)^2 + (-3)^2 + (3)^2} = 3\sqrt{3};$$

в) используем теорему косинусов для нахождения косинуса угла треугольника ABC:

$$\cos A = \frac{(|\overline{AB}|)^2 + (|\overline{AC}|)^2 - (|\overline{BC}|)^2}{|\overline{AB}| \cdot |\overline{AC}|} = \frac{(\sqrt{3})^2 + (2\sqrt{3})^2 - (3\sqrt{3})^2}{2 \cdot \sqrt{3} \cdot 2\sqrt{3}} = -1.$$

Следовательно, угол между векторами \overline{AB} и \overline{AC} равен 180° .

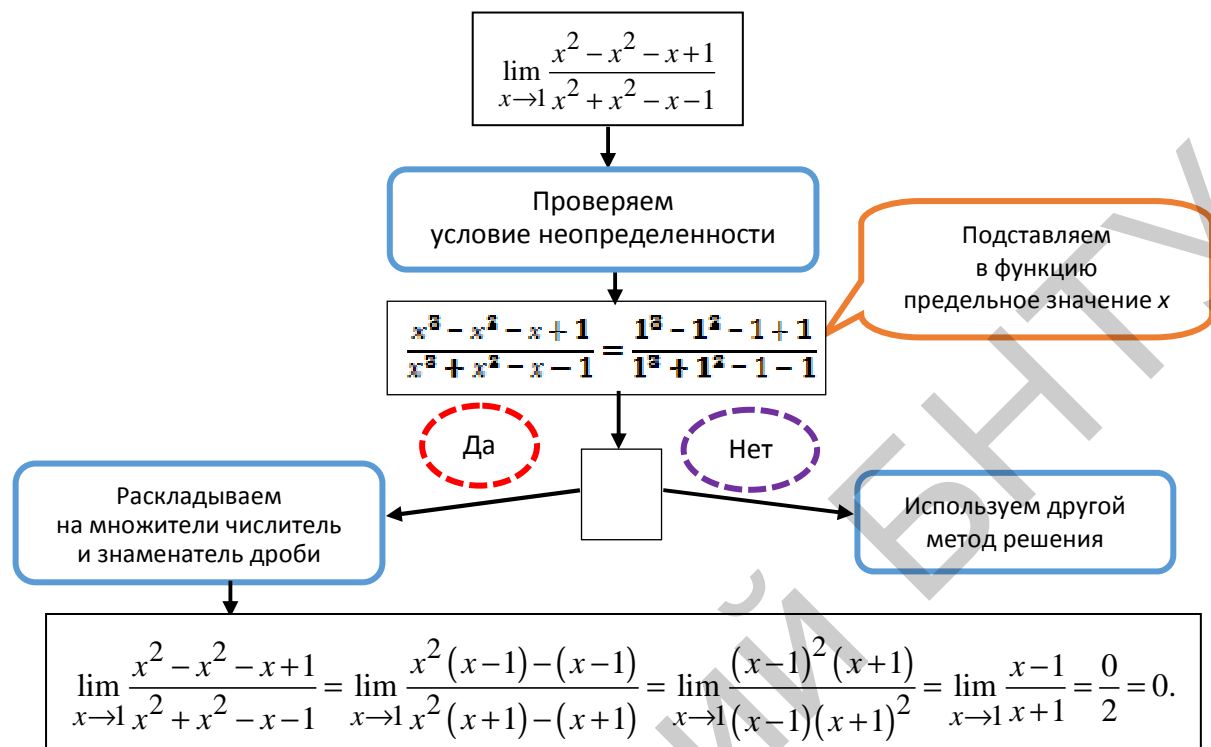
Вывод: для решения предложенной задачи первым способом мы использовали 4 шага (действия) и 4 формулы, вторым – 3 шага (действия) и 3 формулы, поэтому этот способ решения нашей задачи рациональнее первого способа. Кроме того, целесообразно после рассмотрения 7–10 типовых задач в рамках одного занятия по определенной математической теме переходить на повторение (закрепление) решения данных задач, используя схему (алгоритм) решения каждой задачи с указанием этапов решения, опираясь на аналитическое обоснование (формулы) и приемы обобщения, основываясь на использовании одной формулы для решения целого класса задач и др.

Важно помнить, что условие задач должно быть профессионально ориентированным, ярким, интересным, фабулой практического использования в будущей работе. Тогда обучение математике студентов, будущих инженеров-строителей автомобильных дорог, будет достаточно быстрым, мотивированным и доступным для понимания.

Следует отметить, в процессе обучения математике преподаватель, безусловно, волен и должен переходить от решения по образцу к реконструктивно-вариативным, эвристическим и творческим задачам. Развивающим эффектом при этом будет обучение студентов самостоятельному построению алгоритмов решения задач.

Например, найти предел функции $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - x^2 - x + 1}{x^2 + x^2 - 1}$ [11, с. 143].

Студентам можно предложить составить алгоритм решения поставленной задачи путем составления схемы решения:



Ответ: 0.

Далее, по мере решения все новых и новых примеров с различными видами неопределенностей, студентам можно предложить дополнить первоначальную схему вычисления предела функции другими методами решений задач.

Мы разделяем мнение С.И. Архангельского, что «приобретаемые студентами знания должны иметь высокую степень запоминания для использования в дальнейшей самостоятельной и учебной работе, для формирования научного мировоззрения и дальнейшего практического применения» [12, с. 27]. Научные сведения должны быть *поняты* студентами, а также иметь научный и практический смысл. А такая дисциплина, как математика, несет в себе «сверхпрочный фундамент» для всех профессиональных дисциплин автомобильного строительства, поэтому является одной из ключевых наук в формировании научного мировоззрения будущих инженеров.

Неотъемлемая составляющая для усвоения, понимания учебного материала – воспитание пристального внимания студентов к изучаемому материалу на занятиях.

Проблема *внимания* в процессе обучения математике студентов приобретает особую актуальность в разрезе рассматриваемого понятия «клипового мышления».

Внимание – необходимое условие всей учебной деятельности обучаемого, которое определяется в первую очередь идейной направленностью, чувством долга и ответственностью, интересами и волевыми качествами. Поэтому изучение закономерностей внимания студента в его учебной деятельности следует рассматривать как взаимосвязь внешних (содержание учебной деятельности) и внутренних (характерные особенности личности) условий протекания во время учебного процесса.

Активизация восприятия студентами, будущими инженерами-строителями, *нового учебного материала* по математике происходит эффективнее, если новая информация связана с изученным ранее материалом, а также:

- если было создано определенное состояние ожидания, готовность к восприятию новой темы;
- если преподаватель, проводя изложение нового материала в вопросно-ответной форме, формулировал вопросы так, что они способствовали актуализации ранее укрепившихся связей.

При *закреплении пройденного материала* по математике мы учим студентов следующим умениям:

- самостоятельно выделять основные вопросы изложенного преподавателем материала;
- дополнять ответ по домашнему заданию примерами из профессиональной области, которые имеют межпредметное содержание;
- проводить анализ изучаемого математического материала (например, сравнивать методы решения двух типов примеров по дифференциальным уравнениям) [13].

Выводы. Итак, одним из способов повышения качества знаний по математике у будущего инженера-строителя автомобильной отрасли является формирование научного мировоззрения посредством воспитательной функции математики, где научная картина мира отражает особую форму систематизации, обобщения и синтеза знаний из различных научных теорий. Одним из основных акцентов развития студентов является гармоничное развитие их личности, обладающей прекрасными профессиональными знаниями, а также широким кругозором в области смежных технических и гуманитарных наук. Вместе с тем учитывая способности восприятия и усвоения информации современным студентом, в частности, феномен «клиповое мышление», выделены предпосылки, породившие этот феномен и условия подбора типовых математических задач в подготовке инженеров-строителей. Кроме того, выявлены необходимые условия для достижения высокой степени усвоения изучаемого математического материала для формирования научного мировоззрения и дальнейшего практического применения при подготовке студентов специальности «Автомобильные дороги». К указанным условиям относятся:

- воспитание пристального внимания студентов к изучаемому материалу по математике;
- новая информация по математике связана с ранее изученным материалом;
- преподавателем математики создано состояние ожидания к восприятию новой темы;
- на занятиях по математике используется вопросно-ответная форма изложения, которая способствует активизации ранее обозначенных связей изучаемых понятий;
- закрепление пройденного материала по математике сопровождается формированием ряда умений самостоятельного осознанного усвоения знаний.

Использование передовых методических приемов обучения математике будущих инженеров-строителей автомобильных дорог будет, несомненно, способствовать интересу и готовности к овладению профессией, а математику как дисциплину студент технического вуза будет воспринимать как ценностную составляющую своей будущей профессиональной деятельности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Толстой, Л.Н. Педагогические сочинения / Л.Н. Толстой ; сост. Н.В. Вейкшан (Кудрявая). – М. : Акад. пед. наук СССР : Педагогика, 1989. – 542 с.
2. Наумчик, В.Н. Педагогический словарь / В.Н. Наумчик, М.А. Паздников, О.В. Ступакевич. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2006. – 280 с. : ил.
3. Философия и методология науки : учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений / под ред. В.И. Купцова. – М. : Аспект Пресс, 1996. – 551 с.
4. Соболев, С. Мудрость знатоков. / С. Соболев // Неделя. – № 34 (390). – С. 8–9.
5. Всемирная декларация о высшем образовании для XXI века: подходы и практические меры, ЮНЕСКО. – Париж, 1998.
6. Макаров, А.В. Болонский процесс: европейское пространство высшего образования : учеб. пособие / А.В. Макаров. – Минск : РИВШ, 2015. – 260 с.
7. Овчинников, В.М. Аспекты мировоззрения в подготовке современного инженера транспорта : пособие / В.М. Овчинников, Г.М. Чайнюкова. – Гомель : БелГУТ, 2005. – 193 с.
8. Луначарский, А.В. О воспитании и образовании / А.В. Луначарский ; под ред. А.М. Арсеньева, Н.К. Гончарова, И.А. Каирова, М.А. Прокофьева, В.А. Разумного. – М. : Педагогика, 1976. С. 354, 357, 359. – (Пед. б-ка).
9. Забавская, А.В. Межпредметные связи как средство повышения эффективности математической подготовки студентов специальности «Автомобильные дороги» / А.В. Забавская, И.А. Новик // Пед. наука и образование. – 2016. – № 1. – С. 26–31.
10. Фрумкин, К.Г. Клиповое мышление и судьба линейного текста [Электронный ресурс] / К.Г. Фрумкин // Ineternum 2010. – № 1. – Режим доступа: http://nounivers.narod.ru/pub/kf_clip.htm. – Дата доступа: 02.06.2016.
11. Данко, П.Е. Высшая математика в упражнениях и задачах : учеб. пособие для студентов вузов. В 2 т. / П.Е. Данко, А.Г. Попов, Т.А. Кожевникова. – 4-е изд., испр. и доп. – М. : Высш. шк., 1986. – Т. 1. – 304 с.
12. Архангельский, С.И. Лекции по теории обучения в высшей школе / С.И. Архангельский. – М. : Высш. шк., 1974. – 384 с.
13. Каймакчи, Г.В. К вопросу об активизации внимания учащихся на уроке / Г.В. Каймакчи. – Краснодар : Кн. изд-во, 1960. – 23 с.

Поступила 02.03.2017

THE FORMATION OF SCIENTIFIC WORLDVIEW OF THE FUTURE BUILDERS OF ROADS BY TEACHING MATHEMATICS

A. ZABAUSKAYA

To reveal the main semantic line in the formation of a scientific worldview associated related to humanization of education and the formation of scientific ethics among future engineers, builders of roads in the technical University are considered methodical ways of realization of the educational function of mathematics in the learning process under the influence of the phenomenon of modernity «clip thinking».

Keywords: *math, student, engineer, education, scientific worldview, clip thinking, active attention.*