

Горбунова Наталья Юрьевна

старший преподаватель
кафедры математики и физики
Пермского государственного
аграрно-технологического университета
имени академика Д.Н. Прянишникова

РЕАЛИЗАЦИЯ ГУМАНИТАРНОГО ПОТЕНЦИАЛА МАТЕМАТИКИ ПРИ ПОДГОТОВКЕ БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ В АГРАРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ВУЗЕ

Аннотация:

В статье описаны возможности реализации гуманитарного потенциала математики при обучении бакалавров инженерных направлений подготовки аграрно-технологического вуза, осуществляемом в рамках личностно ориентированного и деятельностного подходов. Рассмотрены понятие гуманитаризации математического образования и основные компоненты этого процесса: деятельностный, выражающийся в использовании личностно ориентированных и развивающих технологий, организации разных видов самостоятельной работы студентов (решение типовых и прикладных задач, выполнение творческих, исследовательских, проектных заданий, составление опорных схем, глоссариев и др.), дифференциации обучения, задействовании активных и имитационных методов; исторический, применяемый в различных формах; прикладной, осуществляемый при решении практико- и профессионально ориентированных задач; эстетический. Кроме того, в работе приведены некоторые аспекты информатизации образовательного процесса, факты, подтверждающие необходимость его дифференциации, а также примеры реализации проблемного обучения и метода кейсов.

Ключевые слова:

гуманитаризация математического образования, деятельностный аспект обучения, исторический аспект обучения, прикладной аспект обучения, эстетический аспект обучения, самостоятельная работа студентов, проблемное обучение, метод кейсов, информатизация обучения.

Gorbunova Natalya Yuryevna

Senior Lecturer,
Mathematics and Physics Department,
Perm State Agro-Technological University

THE FULFILLMENT OF HUMANITARIAN POTENTIAL OF MATHEMATICS WHEN TRAINING FUTURE ENGINEERS AT AGRO-TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

Summary:

The paper reviews the feasibility of the humanitarian potential of mathematics while teaching Engineering Bachelor's Degree students at agro-technological university achieved as a part of person-centered and activity-based approaches. It studies the concept of humanitarization of mathematics education and basic components of this process: activity-based, historical, applied, and aesthetic ones. The activity-based component implies the use of person-centered and developing technologies, students' self-directed learning management (standard and applied problems solution, creative, research, project tasks performance, the compilation of reference schemes and glossaries), education differentiation, the use of active learning and simulation methods. The historical component is delivered in different forms, and the applied component is useful in solving results-based and job-related problems. Besides, the research demonstrates several aspects of the informatization of the educational process and proves the necessity of its differentiation. The practices of problem-based learning and case method are exemplified as well.

Keywords:

humanitarization of mathematics education, activity-based aspect of education, historical aspect of education, applied aspect of education, aesthetic aspect of education, students' self-directed learning, problem-based learning, case method, informatization of education.

В течение последних десятилетий в педагогической и методической литературе бурно обсуждается вопрос гуманизации и гуманитаризации образования. Многие ученые в трудах обосновали необходимость и пути реализации этих процессов, привели различные их определения [1]. Так, Г.И. Саранцев и Т.М. Елканова отмечают, что гуманитаризация математического образования – это методологическая идеология, отражающая деятельностную природу математического знания, ставящая в приоритет развивающие функции обучения, приобщение обучающихся к духовной культуре и творчеству [2]. Мы придерживаемся мнения названных ученых, поскольку оно наиболее близко отражает концепцию проводимого исследования.

В аграрно-технологическом вузе гуманитаризация математического образования реализуется как система мер, направленных на развитие общекультурных компонентов образования, обеспечивающих формирование у обучающихся ценностного отношения к окружающему миру, себе, собственной деятельности, будущей профессии [3]. Этот процесс при обучении бакалавров инженерных направлений подготовки осуществляется в рамках личностно ориентированного и деятельностного подходов, в связи с чем актуализируются такие его компоненты, как прикладной, деятельностный, исторический и эстетический.

Деятельностная составляющая образовательного процесса выражается в следующих формах:

- использовании личностно ориентированных и развивающих технологий (дифференцированном, проблемном, диалоговом видах обучения; имитационных методах и др.);
- организации различного рода самостоятельной работы студентов (далее – СРС), подразумевающей выполнение репродуктивных (для закрепления знаний и умений), прикладных и творческих заданий, дающих возможность развития креативной мыслительной деятельности обучающихся.

Использование дифференцированного обучения особенно важно в группах студентов, получающих нематематическое образование, поскольку в них поступают абитуриенты с разным уровнем математической подготовки. Так, в 2015–2017 гг. абитуриенты, зачисленные на инженерный факультет ФГБОУ ВО «Пермская ГСХА им. академика Д.Н. Прянишникова», имели за ЕГЭ по математике (профиль) следующие баллы: наибольший – 74, наименьший – 27, средний – 44.

Дифференциация обучения математике бакалавров инженерных направлений подготовки является, как правило, внутренней, организованной в академической группе по способностям или уровням освоения материала. Такое разбиение позволяет обучать студентов, используя специальные методики и учитывая личностные особенности. Данная форма подразумевает следующие элементы:

- разноуровневые по степени репродуктивности и креативности задания для аудиторной и самостоятельной работы;
- соответствующие формы контроля;
- индивидуальную работу со студентами (в рамках консультаций или при организации микрогрупп на практических занятиях);
- систематизацию знаний, в том числе укрупненных блоков учебного материала;
- дополнительные занятия по коррекции школьных математических знаний для студентов, способных освоить учебный материал только на базовом уровне ввиду сформировавшихся динамических характеристик личности, степени овладения общеучебными умениями и др.

Проиллюстрировать сказанное можно примером контроля знаний по разделу «Дифференциальное исчисление функции одной независимой переменной». Студентам предлагаются варианты заданий разных уровней сложности:

- найти производные первого и второго порядка функций, заданных в явном и неявном видах, параметрически, степенно-показательной функции;
- исследовать функцию методами дифференциального исчисления и построить ее график;
- решить практико-ориентированную или прикладную задачу математического моделирования на нахождение экстремумов или наибольшего (наименьшего) значения функции.

Заметим, что выполнение первых заданий требует от студента лишь знаний типовых алгоритмов раздела, а решение прикладной или практико-ориентированной задачи – умений определять зависимую и независимую переменные, области изменения, составления и (или) исследования функции, отражающей зависимость между переменными, применять методы математического моделирования и типовые алгоритмы раздела в нестандартной ситуации. Подобные разноуровневые упражнения предварительно рассматриваются в ходе лекционных, практических занятий и при реализации СРС. При проведении аудиторного контроля знаний других разделов математики также можно использовать различные формы дифференциации.

Среди других личностно ориентированных технологий, реализуемых в аграрно-технологическом вузе, можно назвать проблемное обучение, элементы которого применяются как на лекционных занятиях по математике, так и на практических. В частности, при введении понятия комплексного числа можно использовать проблемную ситуацию, ее разрешение приводит студентов к осознанию противоречия между школьными знаниями и теориями высшей математики. Традиционный подход к изучению этой темы предполагает, что преподаватель показывает учащимся алгебраическую форму комплексного числа, приводит различные способы их представления, действия над ними, изображение в комплексной плоскости и т. д. Действуя методами проблемного обучения, можно предложить студентам для решения следующие уравнения:

$$x^2 - 1 = 0 \text{ и } x^2 + 1 = 0,$$

первое из которых имеет действительные корни, второе – нет. Обучающиеся узнают, что второе из приведенных выражений имеет комплексные корни, и оказываются в ситуации противоречия между школьными знаниями и новыми фактами. Таким образом вводится понятие комплексного числа, а перечисление областей их применения является дополнительным мотивирующим фактором изучения раздела.

Другим аспектом реализации деятельностной составляющей процесса обучения математике выступает включение активных и имитационных методов как наиболее значимых для получения положительных результатов образования [4]. Так, примером реализации метода кейсов служит авторская задача, предлагаемая студентам для решения при изучении темы «Подбор

параметров кривых методом наименьших квадратов» раздела «Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных».

Задача. При проведении стендовых испытаний автомобиля ВАЗ-2112 получены данные износа коренных шеек коленчатого вала двигателя внутреннего сгорания, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Данные износа коренных шеек коленчатого вала двигателя

Пробег, тыс. км	Размер шеек, мкм	Пробег, тыс. км	Размер шеек, мкм	Пробег, тыс. км	Размер шеек, мкм
0	50,8190	40	50,8180	80	50,8152
10	50,8189	50	50,8174	90	50,8141
20	50,8188	60	50,8167	100	50,8132
30	50,8185	70	50,8159	110	50,8120

1. Предполагая, что между износом D коренных шеек коленчатого вала двигателя внутреннего сгорания и пробегом s существует функциональная зависимость, выявить тенденцию их износа следующими методами:

а) графическим, удлинения периодов, скользящей средней;

б) наименьших квадратов в случаях зависимостей вида $D = as + b$ (линейной), $D = as^2 + bs + c$ (квадратичной), $D = as^3 + bs^2 + cs + d$ (кубической).

2. Сравнить полученные зависимости и определить, какая из них наилучшим образом соответствует экспериментальным данным.

3. Подтвердить проведенное исследование графически.

4. Выполнить прогноз износа коренных шеек коленчатого вала двигателя автомобиля при пробеге 200, 300, 400 тыс. км.

5. Определить пробег, допускающий их износ не более 50,799 мкм.

Для ответа на пять вопросов задачи студентам нужно воспользоваться справочными материалами, которые предлагаются вместе с ней и разъясняют суть методов скользящей средней, удлинения периодов и графического метода. Учтем, что необходимо применить знания, полученные при изучении темы «Подбор параметров кривых методом наименьших квадратов».

Кроме лично ориентированных и развивающих технологий, деятельность составляющая процесса обучения математике выражается в организации различного рода СРС, среди видов которой помимо решения комплектов типовых и прикладных задач можно отметить следующие:

– выполнение творческих, исследовательских, проектных заданий;

– составление опорных схем и «таблиц-памяток», в которых приведены основные понятия, теоремы, алгоритмы изучаемого раздела математики и которые позволяют рациональным образом запоминать и повторять пройденный материал, использовать его при решении задач;

– составление глоссариев некоторых разделов математики с большим объемом новых понятий.

Исторический компонент гуманитаризации математического образования бакалавров инженерных направлений подготовки аграрно-технологического вуза реализуется в следующих формах:

– включение элементов историзма в лекционные и практические занятия;

– выполнение студентами проектов, создание докладов о биографиях великих ученых-математиков, исторических задачах, отражающих развитие математических теорий и их приложений;

– рассмотрение и сравнение традиционных и современных способов решения задач, известных с древности, с исторической фабулой и др. [5].

Интеграция истории и математики подчеркивает взаимодействие теории и практики; позволяет иллюстрировать причины возникновения новых разделов и направлений науки, поскольку история математики включает как факты, накопленные в ходе ее развития, так и методологию общих подходов к ее изучению. В связи с этим использование элементов историзма в процессе обучения математике усиливает творческую активность студентов, способствует развитию их математических способностей и диалектического мышления [6].

Прикладной компонент гуманитаризации математического образования бакалавров инженерных направлений подготовки аграрно-технологического вуза реализуется в следующих направлениях:

– решение практико-, профессионально ориентированных задач и выполнение упражнений в рамках математического моделирования;

– использование проектных методик и кейс-технологий;

– информатизация процесса обучения математике, среди основных аспектов которой можно назвать визуализацию основных рассматриваемых понятий и алгоритмов с помощью современных компьютеризированных средств, применение специализированных математических

пакетов при решении прикладных задач (для автоматизации расчетов, графической интерпретации исследуемых процессов, проверки решения и т. п.), поддержку аудиторного обучения дополнительными материалами, используемыми студентами в режиме дистанционного обучения (электронными лекциями, презентациями, наборами типовых и прикладных задач, списками дополнительной литературы и др.).

Эстетический компонент выражается в актуализации и акцентировании внимания студентов на красоте геометрических форм, аналитической записи, математических рассуждений, методов познания и др., что в полной мере позволяет обучающимся воспринимать эстетику науки, развивает их образное и творческое мышление.

Реализация гуманитарного потенциала математики при подготовке будущих инженеров в аграрно-технологическом вузе органично вплетается в процесс преподавания, не нарушая логики и принципов обучения дисциплине (комплексности, системности, структурности, непрерывности, личностной ориентации, деятельности и др.) и подчеркивая важнейшие ее составляющие. Гуманитаризация в данном аспекте направлена на развитие общекультурных компетенций студентов и обеспечивает формирование у них ценностного отношения к окружающему миру, будущей профессиональной деятельности; позволяет создать дополнительные мотивирующие факторы для саморазвития и самообразования обучающихся; реализуется в рамках лично ориентированного и деятельностного подходов, актуализируя прикладной, деятельностный, исторический и эстетический элементы.

Ссылки:

1. Дорوفеев Г.В. О принципах отбора содержания школьного математического образования // Математика в школе. 2000. № 2. С. 2 ; Иванова Т.А. Гуманитаризация общего математического образования : монография. Н. Новгород, 1998. 206 с. ; Касьян А.А. Гуманитаризация образования: некоторые теоретические предпосылки // Педагогика. 1998. № 2. С. 17–22 ; Саранцев Г.И. Гуманитаризация и гуманизация школьного математического образования // Там же. 1999. № 4. С. 39–45.
2. Елканова Т.М. К вопросу о трактовке термина «гуманитаризация образования» [Электронный ресурс] // Современные проблемы науки и образования. 2017. № 4. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=26612> (дата обращения: 25.01.2019) ; Саранцев Г.И. Методология методики обучения математике : монография. Саранск, 2001. 144 с.
3. Баранова Е.В., Гусева Н.В., Менькова С.В. Гуманитарный потенциал школьного курса математики и его реализация в обучении : учебно-методическое пособие. Арзамас, 2014. 46 с.
4. Santos J., Figueiredo A., Vieira M. Innovative Pedagogical Practices in Higher Education: An Integrative Literature Review // Nurse Education Today. 2018. Vol. 72. P. 12–17. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2018.10.003>.
5. Малых А.Е., Пестерева В.Л. Использование исторических сведений в обучении математике // Ярославский педагогический вестник. 2011. № 3, т. II. С. 60–64.
6. Там же.

References:

- Baranova, EV, Guseva, NV & Menkova, SV 2014, *The Humanitarian Potential of the School Course of Mathematics and Its Implementation in Teaching: a teaching aid*, Arzamas, 46 p., (in Russian).
- Dorofeev, GV 2000, 'On the Principles of the Selection of the Content of School Mathematics Education', *Matematika v shkole*, no. 2, p. 2, (in Russian).
- Elkanova, TM 2017, 'To the Question of the Interpretation of the Term "Humanization of Education"', *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya*, no. 4, viewed 25 January 2019, <<http://www.science-education.ru/en/article/view?id=26612>>, (in Russian).
- Ivanova, TA 1998, *Humanitarization of General Mathematics Education: monograph*, Nizhniy Novgorod, 206 p., (in Russian).
- Kasyan, AA 1998, 'Humanitarization of Education: Some Theoretical Background', *Pedagogika*, no. 2, pp. 17-22, (in Russian).
- Malykh, AE & Pestereva, VL 2011, 'The Use of Historical Information in Teaching Mathematics', *Yaroslavskiy pedagogicheskiy vestnik*, no. 3, vol. II, pp. 60-64, (in Russian).
- Santos, J, Figueiredo, A & Vieira, M 2018, 'Innovative Pedagogical Practices in Higher Education: An Integrative Literature Review', *Nurse Education Today*, vol. 72, pp. 12-17, <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2018.10.003>.
- Sarantsev, GI 1999, 'Humanitarization and Humanization of School Mathematics Education', *Pedagogika*, no. 4, pp. 39-45, (in Russian).
- Sarantsev, GI 2001, *Methodology of Teaching Mathematics: monograph*, Saransk, 144 p., (in Russian).