

Министерство образования и науки ДНР
Донецкий национальный технический университет

Кафедра "Высшая математика им. В.В. Пака"

Сборник научно-методических работ

Выпуск 12

Столетию ДонНТУ посвящается



Донецк - 2021

УДК 51-7, 332.1: 330.4, 372.851, 378.016, 378.016:51, 378.1, 378.016:
378.147.091-027.31, 378.147, 378.4:519.2, 378.14, 517.1, 517.5, 517.6,
517.9. (072), 519.242: 519.25, 531.38, 536.7, 536+539.196.3, 538.4, 621.923

Рекомендовано к печати Советом Донецкого Национального технического
университета
Протокол № 6 от 25.06.2021 г.

Сборник научно-методических работ.- Вып. 12.-Донецк: ДонНТУ, 2021.–269 с.

Настоящий сборник посвящен знаменательной дате нашего университета – столетию его образования. В сборнике содержатся работы преподавателей кафедры и сотрудников других вузов, в которых рассматриваются проблемы и аспекты преподавания высшей математики в техническом вузе, а также различные направления использования математических методов при решении инженерных задач, а именно, задач механики твердого тела, прикладных задач физики и экономики.

Научно-методические работы являются обобщением опыта преподавателей кафедры по усовершенствованию математической подготовки специалистов.

Издание рассчитано на широкий круг научных работников, а также аспирантов и студентов старших курсов технических университетов.

Редакционная коллегия: профессор Улитин Г.М. - главный редактор, проф. Сторожев В.И., Лесина М.Е., Евсеева Е.Г., доц. Руссиян С.А., Локтионов И.К.

Адрес редакционной коллегии : ДНР, 83050, г. Донецк, ул. Артема, 96, ДонНТУ, 3-й учебный корпус, кафедра "Высшая математика", тел. (062) 3010901.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Улитин Г.М., Лесина М.Е., Локтионов И.К. ИСТОРИЯ КАФЕДРЫ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ им. ПАКА В. В. ДОННТУ.....	7
2. Захаров А.Ю. ЛУЧШИЕ ГОДЫ МОЕЙ ЖИЗНИ – В ДОНЕЦКОМ ПОЛИТЕХНИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ (ДПИ, ДГТУ, ДОННТУ)	15
3. Азарова Н.В. ПАРАМЕТРЫ РАБОЧЕЙ ПОВЕРХНОСТИ АЛМАЗНОГО КРУГА И ИХ ИЗМЕНЕНИЕ В ПРОЦЕССЕ ШЛИФОВАНИЯ.....	18
4. Будыка В.С. СПЕЦИФИКА ПРЕПОДАВАНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «МЕТОДЫ ПРИКЛАДНОЙ СТАТИСТИКИ» ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ 2-ГО КУРСА НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ 39.03.01 «СОЦИОЛОГИЯ».....	25
5. Волčkова Н.П. ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ УСЛОВИЕ ДИФФЕРЕНЦИРУЕМОСТИ ФУНКЦИИ ДВУХ ПЕРЕМЕННЫХ.....	28
6. Галибина Н.А. ОСНОВНЫЕ УСЛОВИЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗОВ.....	32
7. Гордеев Г.Г. ОБЩИЙ АЛГОРИТМ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ О ВЫНУЖДЕННЫХ КОЛЕБАНИЯХ УПРУГИХ СТРЕЖНЕЙ.....	39
8. Гребѣнкина А.С. РОЛЬ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В СИСТЕМЕ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ.....	46
9. Григорьева Т.В., Белобородова Т.Г. ДИДАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ В ВУЗЕ.....	51
10. Дегтярев В.С. ПРИБЛИЖЕННЫЙ МЕТОД РАСЧЕТА БЕГУЩЕГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ В ДВУХЛОЙНОЙ И ТРЕХСЛОЙНОЙ ИЗОТРОПНЫХ СРЕДАХ	65
11. Должикова А.В. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРЕЕМСТВЕННОСТИ В ИЗУЧЕНИИ ИНТЕГРАЛЬНОГО ИСЧИСЛЕНИЯ В СИСТЕМЕ ОБЩЕГО СРЕДНЕГО И ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ.....	71
12. Дюбо Е.Н. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ЭЛЕМЕНТОВ STEM-ОБРАЗОВАНИЯ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ	79
13. Евсеєва Е. Г. ТЕНДЕНЦИИ ПОДГОТОВКИ УЧИТЕЛЕЙ И ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ В ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКЕ	85

ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ЭЛЕМЕНТОВ STEM-ОБРАЗОВАНИЯ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

Дюбо Е.Н.

*ГОУ ВО ЛНР «Луганский государственный педагогический университет»
dyubo_elena@mail.ru*

В статье рассматриваются особенности реализации новой инновационной системы STEM-образования в рамках единой системы обучения. Отмечены преимущества и недостатки внедрения STEM-технологий в обучении школьников, а также особенности их применения на уроках математики.

Ключевые слова: *STEM-образование, компетентностный подход, экономическая грамотность, интегрированный урок.*

Современным направлением инновационного развития естественно-математического образования является система обучения STEM (Science - наука, Technology - технология, Engineering - инженерия, Mathematics - математика), направленная на развитие логического мышления и техническую грамотность, формирование компетентности исследователя и содействие лучшей социализации личности.

Наиболее интенсивно указанная система развивается в США, странах ЕС и Украине, где в средней школе вводятся междисциплинарные программы обучения, осуществляется информатизация учащихся о STEM-предметах и профессиях, а также академических требованиях в STEM-областях.

Основная цель STEM-образования - объединение научных знаний и практических приемов их реализации через организацию научно-исследовательской деятельности учащихся, направленное на создание устойчивых связей между школой, обществом, работой и целым миром.

Система STEM-образования основана на идее обучения учащихся с применением междисциплинарного и прикладного подхода в рамках единой системы обучения. Это позволяет, с одной стороны, уменьшить объемы фактических знаний по предмету, а с другой, раскрыть в большей степени возможности применения существующих знаний и сформировать умения самостоятельного поиска информации.

Часто STEM-образование называют «обучение наоборот», поскольку вначале идет практика, а потом уже в процессе практики учащиеся осваивают необходимые им теоретические знания. При этом основой будет выступать интегрированное обучение по темам, а не по предметам, с раскрытием практических связей, а также использование научно-технических знаний в реальной жизни. Указанный подход позволяет объединить школьные и

внешкольные возможности и формы обучения, развивая способности учащихся к исследовательской и аналитической работе, эксперименту и критическому мышлению.

Внедрение в учебно-воспитательный процесс методических решений STEM-образования направлено на формирование ряда самых важных компетенций будущих специалистов в STEM-областях: математической грамотности, компетентности в естественных науках и технологиях, информационно-цифровой грамотности, умения обучаться, социальной и гражданской позиции и т.д.

Можно выделить следующие преимущества STEM-образования:

- усиление финансирования системы образования со стороны коммерческих и некоммерческих организаций через систему грантов для реализации технологически-ориентированных проектов;

- расширение для учащихся возможностей профессионального развития, учитывая усиленную не только теоретическую, но и практическую подготовку;

- внедрение системы технологий в образовательный процесс уже на уровне школы, что позволит повысить уровень технологической грамотности населения в будущем;

- обеспечение перехода от пассивного изучения материала к активному;

- формирование навыков самостоятельной и коллективной работы.

Несмотря на явные преимущества, STEM-образование несет в себе и недостатки, которые могут быть минимизированы при эффективной реализации соответствующих технологий:

- формирование слабой системы коммуникативных навыков, поскольку большинство технологических задач носят сугубо расчетный характер;

- узкая специализация учителей, реализующих указанный подход, не позволяет в полной мере сформировать знания в единой системе естественнонаучных учебных дисциплин и технологий [1].

Именно последний факт на сегодня и не позволяет в полной мере реализовать STEM-образование в полной мере, поскольку интегрированное изложение различных предметов будет требовать и одновременного сохранения уникальных характеристик каждой STEM-дисциплины.

Центральное место в данной системе обучения отводится учителю, который должен обладать достаточно сильными навыками к взаимодействию с другими учителями-предметниками, знаниями из основной предметной области и рабочими знаниями в другой. Кроме того, учитель должен осуществлять управление интегрированной творческой деятельностью учащихся: побуждать к исследованию, помогать в определении целей и задач учебного проекта, ориентировать в методах и приемах поиска решений, источниках информации для отдельных учебно-познавательных задач.

Эффективность внедрения STEM-технологий будет определяться построением четкой системы поиска, поддержки и сопровождения талантливых детей за счет возможностей обучения в заочных, очно-заочных и дистанционных школах, реализующих программы общей и профильной подготовки. Кроме того, система должна быть и экономически целесообразной: учитель, работающий с учащимися, достигшими высоких результатов, должен получать стимулирующие выплаты, а сам учащийся видеть персональную перспективу реализации полученных знаний. Все это требует значительных подготовительных действий со стороны государства и общества по принятию данного подхода.

На сегодня наибольший процент несоответствия выбранного учащимися направления обучения с рекомендованным приходится на экономическое направление, поскольку значительно вырос рейтинг профессий, связанных с экономикой и предпринимательством. Одним из путей решения проблемы формирования экономической грамотности учащихся будет интеграция экономики с обязательными дисциплинами, в том числе и с математикой. Так, украинскими учебными программами по математике предусматривается существование сквозной линии «Предпринимательство и финансовая грамотность», в РФ только предполагается выделение блока «Основы финансовой грамотности», направленного на развитие лидерских инициатив, способностей успешно действовать в технологически быстроменяющейся среде, обеспечение лучшего понимания практических аспектов финансовых вопросов. Таким образом, можно говорить о необходимости интеграции элементов экономики в школьный курс математики, для чего следует связать содержание двух предметов, найти общие средства деятельности в обоих предметах и учесть единство терминологии при изложении материала.

Базовой формой реализации STEM-обучения на уроках математики будут выступать интегрированные уроки. Экономической составляющей школьного курса математики при этом будет выступать совокупность базовых экономических понятий и специального набора проблемно-исследовательских прикладных задач, позволяющих сформировать у учащихся систему знаний об окружающем мире, умений и навыков применять полученные теоретические знания для анализа и решения конкретных практических задач, возникающих в окружающей действительности.

Включение экономических знаний в задачи, решаемые математическими методами, позволит, с одной стороны, раскрыть связь математики с окружающим миром, реальное приложение абстрактных конструкций на практике, а, с другой, - развить экономический образ мышления через формирование умений применять аппарат математики и экономики для анализа конкретных экономических явлений и процессов. Это, в свою очередь, требует замены части устаревших или неинтересных задач на новые, не изменяющие сам математический аппарат (меняется

только объект исследования), но имеющие более выраженное экономическое содержание.

Пример. На семейном совете папа попросил дочь Алену помочь решить важную проблему: семьей запланировано в течение не более 3 лет купить недорогую машину, однако имеющейся суммы 300000 рублей не хватает для покупки выбранной модели, поскольку требуется еще 55000 рублей. Для накопления необходимой суммы папа предложил положить все деньги (300000 рублей) в банк под проценты, но мама выступила с другим предложением: купить акции хорошо зарекомендовавшего себя предприятия и получать дивиденды.

Родители имеют следующую информацию о предприятии.

- затраты на производство x тысяч единиц продукции в год можно представить зависимостью $y = 0,05x^2 + x + 1$ (млн. руб.);

- цена реализации единицы продукции - 3 тыс. руб.;

- мощности предприятия позволяют выпускать не более 20100 единиц продукции в год; план выпуска продукции составлен на ближайшие 3 года;

- ближайшие 3 года предполагается не менять основные параметры производства, схему вычисления доходов и выплат по акциям. Так, при покупке акций на сумму от 200 тыс. до 300 тыс. рублей держателям акций предполагается ежегодно выплачивать до 0,1% прибыли предприятия.

Необходимо определить стратегию удачного вложения денег, чтобы в течение трех лет семье удалось накопить требуемую сумму.

Следует отметить особенности представленного задания. Во-первых, постановка самой задачи не содержит всех данных для ее решения; требуется справочный материал о ставках по вкладам физических лиц, который учащиеся будут подбирать самостоятельно, оперируя к разным источникам информации (рейтинги банков по вкладам на соответствующий год, рекламные проспекты и т.д.). Выбор разных источников и, как результат, различия в выборе банка, вклада, условий получения процентов и прочее, повлечет различия в ответах учащихся, поскольку будут различаться результаты решений на каждом этапе. Во-вторых, условие задачи не связано с одной, отдельной темой изучаемого курса математики, поэтому учащиеся не ориентированы на реализацию определенных действий (решить уравнение, выполнить преобразование, исследовать график функции и т.д.), они сами разрабатывают способ решения и реализуют его. Кроме того, по ходу решения возникает необходимость и в дополнительном изучении теоретического материала по экономике, в частности по вопросам оценки вкладов и дивидендов, а это приводит к непосредственному раскрытию межпредметных связей экономики и математики. В-третьих, указанное задание позволит не только закрепить изученный материал (исследование квадратичной функции, вычисление простых и сложных процентов), выполняя дидактические предметные функции, но и обеспечит возможность

учащимся разработать самостоятельно нестандартные подходы к решению, развивая, таким образом, креативность и гибкость мышления.

Следует отметить, что несмотря на наличие в учебниках по математике большого количества прикладных задач, в том числе экономического характера, не все они носят исследовательский характер. Можно выделить ряд требований к заданиям, реализуемых в рамках STEM-обучения на уроках математики:

- условие задачи должно содержать долю неопределенности, неясности относительно способов ее разрешения (т.е. носит ли она характер чисто математической задачи, какой раздел математики следует задействовать, какой способ исследования и пр.) с целью использования не готового, а разработки учащимися собственного, самостоятельного алгоритма решения;

- поставленная проблема должна предполагать применение знаний из разных разделов математики и связанных областей знаний;

- реализация задачи должна быть направлена на формирование компетенций, соответствующих требованиям образовательных стандартов;

- условие задачи должно содержать недостаточно или избыточно много данных для решения проблемы, поскольку это позволит развить критическое мышление уже на этапе анализа исходных данных с последующим критическим отбором информации и анализом результатов на соответствие поставленной задаче;

- постановка задания должна предполагать различные варианты ее решения в отличие от единственности решения типовых задач, что позволит сформировать навыки и умения аргументации решений с применением разных форм представления информации;

- изучение элементов экономики должно происходить в рамках стандартной программы по математике и не требовать привлечения нового математического материала.

Кроме разработки самих заданий, задача учителя состоит и в организации деятельности учащихся при их выполнении, которая чаще всего носит групповой характер. Обычно групповая работа организуется на уроке при закреплении учебного материала и формировании предметных умений, но STEM-образование предполагает и внеурочную деятельность учащихся, когда реализация задания происходит не под руководством учителя, а в рамках свободного общения друг с другом. Участники группы обмениваются мнениями по общей проблеме, вырабатывают стратегию ее решения и план действий, распределяют обязанности между собой. Именно в ходе такой деятельности учащиеся активно обмениваются информацией, оспаривая и доказывая идеи, обучаясь совместной деятельности для достижения общих целей.

Таким образом, внедрение элементов STEM-образования на уроках математики будет способствовать повышению мотивации и развитию познавательных навыков учащихся, формированию умений самостоятельно

ориентироваться в информационном пространстве, высказывать собственные суждения, выявлять компетентность в выбранной сфере деятельности.

Литература

1. Байкатова К. И. STEM-образование в современной школе : необходимость и преимущества [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://zkoipk.kz/ru/nconf2018/3-section/4064-stem-.html>.

2. Конюшенко С. М. STEM-подход в образовании: российские и зарубежные образовательные практики / С. М. Конюшенко, А. В. Петрущенко, М. С. Жукова // Известия Балтийской государственной академии рыбопромыслового флота. – № 42, 2017. – С. 96-101.

Dyubo E.N.

FEATURES OF IMPLEMENTATION OF STEM-EDUCATION' ELEMENTS AT THE LESSONS OF MATHEMATICS

Abstract. *The article is devoted to the features of the implementation of a new innovative STEM-education system within the framework of a unified training system. The advantages and disadvantages of the implementation of STEM-technologies in teaching schoolchildren, the peculiarities of its application at the lessons of mathematics are noted.*

Keywords: *STEM-education, competence-based approach, economic literacy, integrated lesson.*