

2. Abdelalim, S. The solution on the Diophantine Equation  $x^2 + 7y^2 = z^2$ . *International Journal of Algebra*. Vol .8. 2014, N.15, pp.729-732.
3. Carmichael, R.D. *Diophantine analysis*. New-York: Add. John Wiley and Sons.1915. p.120.
4. Țarălungă, B.; Druc, T. Asupra unei ecuații Diofant. *The 26<sup>TH</sup> Conference on Applied and Industrial mathematics*. Chișinău, Moldova, September 20-23, 2018. pp. 136-137.

CZU:37.015

## **STEM/STEAM – ПОДХОД ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ В СРЕДНЕМ ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ**

**КУЗНЕЦОВА Снежана,**

кандидат физических наук, преподаватель физики,

Centrul de Excelență în Transporturi, Chișinău

**Rezumat.** *În lumea modernă, caracteristicile unui specialist ar trebui să fie: competență și mobilitate, abilitatea de a naviga în diverse situații, abilitatea de a aborda flexibil și creativ rezoluția lor, de a lua în mod independent și responsabil decizii adecvate. Prin urmare, în toate lecțiile de fizică în domeniul tehnic instituțiile de învățământ, este recomandabil să se utilizeze sarcini și exemple legate de diferite domenii ale vieții și ale industriei transporturilor. Studenții din specialitățile tehnice ale CE demonstrează nu numai un interes pentru problemele de fizică cu o abordare inginerescă, ci și o îmbunătățire a performanței academice.*

**Cuvinte - cheie:** *Educație STEM, abordare STEM / STEAM, învățământ secundar specializat, problemă de inginerie fizică.*

**Abstract.** *In the modern world, the characteristics of a specialist should be: competence and mobility, the ability to navigate in various situations, the ability to flexibly and creatively approach their resolution, independently and responsibly make adequate decisions. Therefore, in all physics lessons in technical educational institutions, it is advisable to use tasks and examples related with different areas of life and transport industry. Students of the technical specialties of the CE demonstrate not only an interest in physics problems with an engineering approach, but also an improvement in academic performance.*

**Keywords:** *STEM education, STEM / STEAM approach, specialized secondary education, physical engineering problem.*

### **Введение**

Анализ теоретической литературы показывает, что название STEM появилось в США в конце 90-х годов XX века, когда американцы столкнулись с серьезной проблемой – при наличии предложений от высокотехнологичных компаний потенциальные рабочие кадры в большинстве своем не обладали высоким уровнем квалификации [5, 4, 1]. Это привело к

необходимости поиска новых подходов к обучению школьников и студентов, результатом которого стало развитие STEM-образования.

Образовательная система в современных условиях должна удовлетворять потребности и заказы общества, производства и бизнеса, самой личности в получении образования соответствующего качества. Новый социальный заказ на подготовку кадров в системе образования определяют следующие факторы: профессиональные характеристики специалиста – компетентность и мобильность, способность ориентироваться в различных ситуациях, умение гибко и творчески подходить к их разрешению, самостоятельно и ответственно принимать адекватные решения [2].

На сегодняшний день перспективным направлением является STEM / STEAM - подход, который представляет собой образовательную концепцию, основанную на идее обучения в следующих областях: наука, технология, инженерия, искусство и математика. Вместо того, чтобы преподавать эти дисциплины отдельно, STEAM предполагает применение их в совокупности в реальной жизни.

### **Методы исследования**

Для реализации концепции STEAM/STEM применяются различные методы. В статье предлагается опыт преподавания физики в Центре Передового Опыта в Транспорте (ЦПОТ) в соответствии с деятельностью в рамках STEAM/STEM – подхода при решении качественных и количественных задач. Центр готовит специалистов в области транспорта, и данный подход успешно применяется при преподавании физики. Рассмотрим конкретный пример использования этих приемов для учащихся среднего специального учебного заведения автомобильного профиля. Не секрет, что устройство автомобиля от шины до антенны основано на использовании законов физики. С развитием научно-технического прогресса расширились области применения в автомобиле и современной физики (атомной, квантовой, а в перспективе – ядерной). Кроме того, современный инженер должен уметь применять знания из разных областей, входящих в список STEM / STEAM образования. Поэтому на всех уроках физики в технических учебных заведениях целесообразно использовать задачи и примеры, связанные с различными областями жизни и транспортной промышленности.

В трактовке Л. М. Фридмана любая задача состоит из одних и тех же частей:

- 1) предметная область — класс фиксированных обозначенных объектов, о которых идет речь;
- 2) отношения, которые связывают эти объекты;
- 3) требование задачи — указание о цели решения задачи, то, что необходимо установить в ходе решения;

- 4) оператор задачи — совокупность тех действий, которые надо произвести над условием задачи, чтобы выполнить ее решение.

Анализ данной трактовки показывает, что физическая задача инженерного характера является минипроектом, нацеленным на создание конечного продукта. Инженерный подход, как один из ресурсов профорientации, должен осуществляться еще в школе. Тогда учащийся, попадая в средне – профессиональное учебное заведение легче ориентируется в задачах, поставленных при получении данной профессии.

В данной работе автор предлагает опыт преподавания физики в Центре Передового Опыта в Транспорте. Данное учебное заведение готовит специалистов по специальностям «Эксплуатация автомобиля» и «Техническая диагностика автомобиля». Показано на примере нескольких разделов физики как можно осуществить STEAM/STEM – подход при решении задач инженерного направления.

### Результаты исследования и обсуждения

В Таблице 1 показаны примеры задач для учащихся автомобильной специальности. Задания выполняются с удовольствием, учащиеся проявляют интерес и даже иногда сами предлагают те, задачи, которые хотели бы решить. В ЦПОТ экзамен на степень бакалавра является экзаменом по выбору. Этот факт позволяет больше внимания уделить темам, где STEAM/STEM – подход формирует инженерные навыки учащихся, т.е. сделать акцент на задачи с техническим содержанием.

Таблица 1. Примеры задач в разных разделах физики

Раздел физики	Задание
Механика	Человек, плотно пристегнутый ремнем безопасности, имеет все шансы уцелеть в автомобильной аварии, если тормозящее ускорение по величине не превышает 30g. Предполагая, что автомобиль тормозит с постоянным ускорением 30g, определите, на какую деформацию должна быть рассчитана передняя часть автомобиля, если авария происходит при скорости 100 км/ч [3].
Основы МКТ. Идеальный газ.	Камеры автомобильных шин накачиваются с помощью насоса. Сколько времени потребуется для того, чтобы камеру вместимостью 16 л накачать до давления 500 кПа, если при каждом ходе насос захватывает из атмосферы цилиндрический столб воздуха высотой 10 см и диаметром сечения 10 см и если период одного качания 1,5 с?
Основы термодинамики	Используется ли полная мощность двигателя автомобиля «Volkswagen Polo» (105 л.с.), если при его движении со скоростью 72 км/ч

	расходуется 5,1 л бензина на 100 км пути? КПД двигателя равен 0,3.
Законы постоянного тока	Составить и объяснить схему электрооборудования автомобиля вашей любимой марки.
Электрический ток в различных средах	Предложить способы повышения эффективности работы свечей зажигания автомобиля.
Оптика	Предложить способы использование оптики в предупреждающих и запрещающих знаках и автомобильных приборах на дороге.

Не секрет, что в ЦПО (ранее в колледже) приходят учащиеся, которые ориентированы на получение рабочей специальности и имеющие слабые знания по физике. Редко приходится иметь дело с теми, чьи знания позволяют больше уделять внимания не теории и восполнению пробелов в знаниях, а именно практическому обучению. Поэтому, на первом году обучения доля задач со STEAM/STEM – подходом невелика. На втором году обучения, когда увеличивается количество спецпредметов, учащиеся понимают важность инженерного направления задач, выполняют их с интересом. Как результат – повышается качество обучения и увеличивается средний балл по группе. Кроме того, учащиеся осознают роль полученных знаний по физике в их будущей профессии. На Рисунке 1 представлена успеваемость учащихся 2 – х групп за период 2018 – 2021 годы (первых 3 курса). На рисунке видно, что больший рост среднего балла наблюдается в группе ET185rk. Эта группа обучалась по специальности «Техник». Поэтому интерес к инженерным заданиям у учащихся этой группы как правило выше. Группа DT184rk обучалась по специальности «Компьютерная диагностика», где изначально были учащиеся с более высоким уровнем знаний, но общая картина указывает на более низкий интерес к задачам инженерного содержания. Причина такого различия заключается в том, что техник, приступая к ремонту автомобиля должен пройти те же этапы, что и учащийся, решающий инженерную задачу. Учащиеся этой специальности изначально ориентированы на решение таких задач в своей профессиональной деятельности.

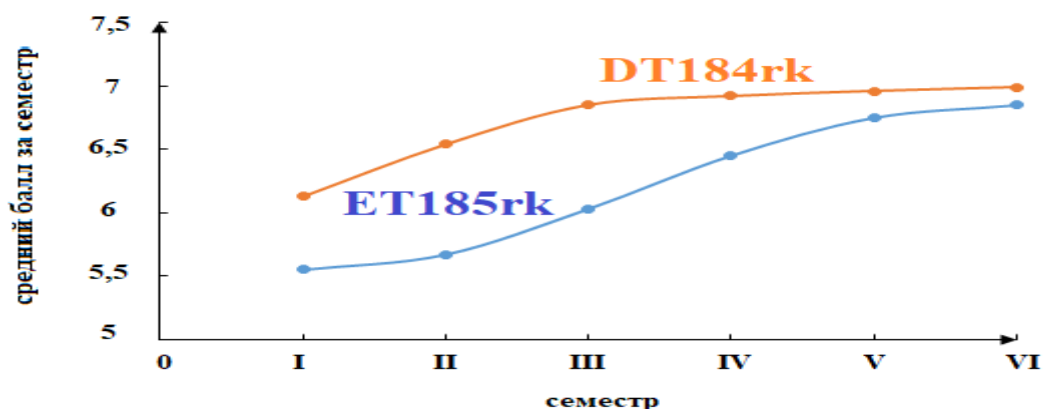


Рисунок 1. Успеваемость учащихся за период 2018 – 2021 годы

## Выводы

1. Физическая задача инженерного характера является минипроектом, нацеленным на создание конечного продукта.
2. Использование STEAM/STEM – подхода при решении задач по физике в техническом среднем специальном учебном заведении позволяет сформировать у учащихся компетенции, соответствующие требованиям современного общества.
3. Учащиеся технических специальностей ЦПО демонстрируют не только интерес к физическим задачам с инженерным подходом, но и улучшение успеваемости по предмету.

## Библиография

1. Alzen, J. A logistic regression investigation of the relationship between the Learning Assistant model and failure rates in introductory STEM courses. In: *International Journal of STEM Education*. [Электронный ресурс]. – URL: <https://stemeducationjournal.springeropen.com/> (дата обращения: 27.10.2018).
2. Двурличанская, Н. Н., Тупикин, Е.И. *Теория и практика непрерывной общеобразовательной естественно-научной подготовки в системе «колледж– вуз»* (на примере химии): монография. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. 254 с.
3. Джанколи, Д. *Физика*: В 2-х т. Т. 1: Пер. с англ. М.: Мир, 1989. 656 с.
4. *STEM Education. Coalition to Join Landmark White House Gathering of Nationwide STEM Leaders*. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.stemedcoalition.org/> (дата обращения: 11.09.2018).
5. Шатунова, О. В. Новые подходы к технологическому образованию. *Педагогические и социологические аспекты образования*: материалы международной научно-практической конференции. Чебоксары: Издательский дом «Среда». 2018. с.157–158.