

УДК 373.51:53

ДИДАКТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ STEM-ПОХОДА ПРИ ИЗУЧЕНИИ ОСНОВ СТАТИКИ В 9 КЛАССЕ

В. М. Кротов, К. А. Моисеенко

УО «Могилевский государственный университет имени
А. А. Кулешова»

e-mail: vmkrotov@mail.ru, kostik-moiseenko02@mail.ru

Аннотация: описывается сущность и принципы реализации STEM-подхода в образовании. Рассматривается возможность его применения при обучении физике учащихся учреждений общего среднего образования. Обосновывается дидактическая система по обеспечению реализации этого подхода на примере изучения основ статики. Рассматриваются методические особенности применения таких компонент системы как задачи с техническим содержанием; мини, локальных и тематических проектов.

Annotation: the essence and principles of the implementation of the STEM approach in education are described. The possibility of its application in teaching physics to students of institutions of general secondary education is being considered. The didactic system for ensuring the implementation of this approach is substantiated by the example of studying the basics of statics. The methodological features of the application of such components of the system as tasks with technical content; mini, local and thematic projects are considered.

Ключевые слова: STEM-подход, дидактическая система, физическая задача, учебный проект, статика.

Keywords: STEM approach, didactic system, physical problem, educational project, statics.

В связи с изменением образовательных ценностей в мире в качестве основного результата образовательного процесса в учреждениях общего среднего образования рассматриваются усвоенные учащимися способы познавательной деятельности, позволяющие им в последующем освоить профессии в области современной техники и технологий.

Одним из современных способов достижения такого результата является реализация образовательного подхода (образовательной технологии) STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics), представляющего собой интегративную стратегию его осуществления, в рамках которой учебные (практические, технико-технологические) задачи рассматриваются на межпредметном уровне в контексте реальной жизни и решаются форме проектной деятельности обучающихся.

STEM-подход в образовании в различных странах мира применяется в различных вариациях. Это свидетельствует о том, что в настоящее время на

практике отсутствует единое мнение о способах реализации этого подхода в обучении.

В основе STEM-подхода лежат четыре принципа:

1. Проектная форма организации обучения, в ходе которого учащиеся объединяются в группы для совместного решения учебных задач.

2. Практический характер учебных задач, результат решения которых может быть использован для нужд семьи, класса, школы.

3. Межпредметный характер обучения: учебные задачи создаются таким образом, что для их решения необходимо использование знаний сразу нескольких учебных дисциплин.

4. Содержание обучения включает аспекты дисциплин, которые являются ключевыми для подготовки инженера или специалиста по прикладным научным исследованиям: предметы естественнонаучного цикла, современные технологии и инженерные дисциплины [1].

Физика в общей системе естественнонаучного образования современного человека играет основополагающую роль, так как она исследует строение материи и простейшие формы её движения и взаимодействия и обладает тремя потенциалами: научно-познавательным, техническим и гуманитарным. Поэтому она, как и другие естественные науки лучше всего подходит для использования этого подхода при обучении учащихся [2].

Однако существует необходимость создания системы дидактических средств по обеспечению реализации STEM-подхода при обучении физике. Эта система должна включать компоненты, соответствующие требованиям сформулированных принципов и деятельностного подхода в обучении.

Анализ дидактического обеспечения обучения физике учащихся учреждений общего среднего образования позволил в качестве компонент этой системы по выделенным аспектам рассматривать физические задачи с техническим и межпредметным содержанием, учебные исследования (мини-проекты), локальные и тематические учебные проекты.

Рассмотрим сущность и содержание этих дидактических средств на примере темы «Основы статики», изучаемой в 9 классе в учреждениях общего среднего образования.

Учебный проект рассматривается как самостоятельная, творческая, завершённая работа обучающегося, соответствующая его возрастным возможностям и выполненная в соответствии с обобщённым алгоритмом проектирования: от идеи до воплощения в реальность. Она направлена на решение конкретной проблемы, достижение оптимальным способом заранее запланированного результата.

Различают разные виды учебных проектов по разным основаниям их классификации. Выбор того или иного вида проектов зависит от многих

факторов, среди которых дидактическая цель их применения, роль и значение проектов в дидактической системе учителя[3].

Мини проекты (учебные исследования).

Учащиеся при их проведении выступают в роли исследователей, самостоятельно добывающих знания, использующих разнообразные источники и материалы.

Подготовка к применению учебных исследования при изучении некоторой темы школьного курса физики заключается в:

- разбиении содержания обучения по этой теме на учебные модули;
- выделении в содержании обучения физических знаний, составляющих информационный базис выполнения исследовательских заданий;
- подборе тем исследовательских заданий, выполнение которых обеспечивает освоение учащимися учебной программы;
- подготовке рекомендаций учащимся по выполнению этих заданий;
- подбор для учащихся необходимых приборов и принадлежностей.

Под учебным модулем содержания обучения физике понимают совокупность структурных элементов физических знаний (часть содержания обучения)обладающая относительной самостоятельностью.

По каждому учебному модулю учитель готовит 3-4 исследовательские задания, которые не дублируют лабораторные работы по рассматриваемой теме курса физики. На уроках проведения учебных исследований, учащиеся по подгруппам выполняют учебные исследования (каждая подгруппа выполняет одно исследование), пишут отчет и выступают с сообщением.

Перед проведением исследования учащимся выдаются рекомендации по его выполнению [4].

Приведем пример задания для учащихся по учебному исследованию «Неподвижный блок».

Цель выполнения: убедиться в отсутствии выигрыша в силе при применении неподвижного блока.

Оборудование: неподвижный блок, грузики массой 100 г, динамометр, штатив, нить, транспортир.

Гипотеза: (предположение о выигрыше в силе при применении неподвижного блока) _____

Важная информация

Устройства, предназначенные для преобразования силы по величине и по направлению, называют простыми механизмами. К простым механизмам относят *рычаг, подвижный и неподвижный блоки, наклонную плоскость*. Под выигрышем в силе понимают уменьшение силы, необходимой для совершения определенной механической работы.

План выполнения задания:

1. Соберите экспериментальную установку по рисунку 1.

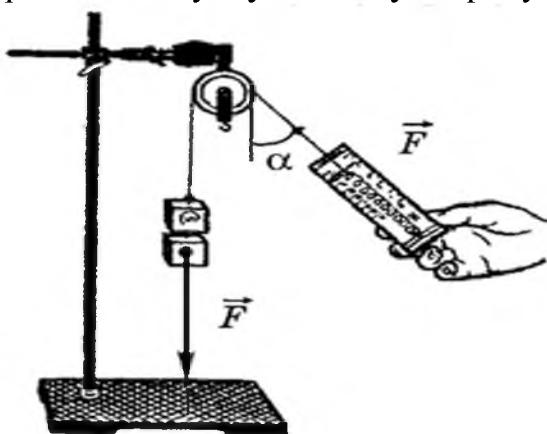


Рис. 1 Схема экспериментальной установки

2. Рассчитайте силу тяжести, действующую на груз
3. Измерьте динамометром силу тяги F_2 , если груз неподвижен.
4. Проведите измерение силы тяги F_2 при равномерном подъеме и опускании груза. Результаты вычислений и измерений занесите в таблицу.

$F_1, \text{Н}$	$F_2, \text{Н}$		
	Груз покоится	Груз равномерно поднимается	Груз равномерно опускается

5. Исследуйте зависимость силы тяги от угла α .

6. Заполните таблицу результатов измерений:

α	$\approx 0^\circ$	$\approx 30^\circ$	$\approx 45^\circ$	$\approx 60^\circ$	$\approx 90^\circ$
$F_2, \text{Н}$					

7. Вывод: о закономерностях, характерных для неподвижного блока)
Локальные и тематические проекты.

Локальные проекты выполняются учащимися в рамках одного учебного модуля, а тематические - за время изучения всей темы. Перед началом работы над проектом учащимся выдается задание по его выполнению. Приведем пример такого задания по статике.

Задание. Сконструировать простейшие весы, действие которых основывается на использовании архимедовой силы.

✓ Важная информация

В практической жизни человека применяются различные весы для измерения массы и веса тел: рычажные, электронные, пружинные. Принцип их работы основан на применении физических явлений, закономерностей и законов: условия равновесия рычага, изменение их электрического сопротивления проводников и полупроводников при деформации, деформация упругого тела при действии на него силы.

Техническими характеристиками измерительного прибора являются чувствительность (наименьшее обнаружимое значение измеряемого параметра) и предел измерения (наибольшее значение измеряемого параметра, которое может быть определено).

Цель выполнения проекта: обосновать и создать конструкцию простейших весов, действие которых основывается на использовании архимедовой силы.

✓ *Задачи выполнения проекта:* _____

Информационный базис (основные понятия, законы и закономерности, на которые нужно опираться при выполнении задания).

✓ *Используемое оборудование и его параметры.*

✓ *Схема или рисунок установки.*

✓ *Физический принцип действия.*

✓ *Экспериментальные материалы (таблицы).*

✓ *Определение или расчет параметров установки*

✓ *Расчет погрешностей.*

✓ *Выводы.*

При изучении физики, учащиеся решают различного вида задачи. Физической задачей в учебной практике обычно называют учебную проблему, которая решается с помощью логических умозаключений, математических действий и эксперимента на основе законов и методов физики.

По содержанию выделяют задачи абстрактные, конкретные, с историческим, производственным или техническим содержанием, занимательные и бытовые. [5]

Приведем пример физической задачи с техническим содержанием: Груз массой 2,1 т равномерно поднимают с помощью ворота (рис.2).

Какая сила прилагается к концу рукоятки ворота длиной 50 см, если груз поднимается на высоту 15 см за время в течение которого рукоятка делает 10 оборотов?

В задачах с техническим содержанием важно учитывать не только числовые данные, но и ряд дополнительных элементов:

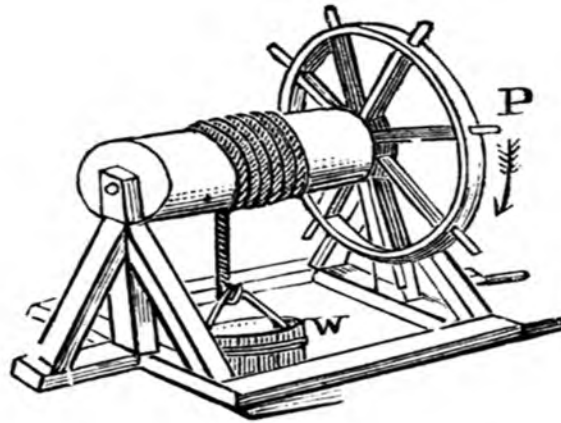


Рис. 2. Ворот

- технические, химические, физические и иные свойства компонентов, деталей; особенности технологий;
- области и условия применения технических устройств и технологий;
- физические принципы работы технических устройств и осуществления технологий.

Для задания условия задач с техническим содержанием целесообразнее всего использовать текст, графики и обязательно поясняющие рисунки. Это связано с необходимостью тщательного ознакомления учащихся с техническими и технологическими объектами.

Решение физических задач включает определенные этапы:

- восприятие задачной ситуации;
- анализ задачной ситуации (выделение взаимодействующих объектов, изменение условий взаимодействия тел и их состояний, введение параметров состояний, выполнение рисунка, схемы);
- краткая запись условия и требования задачи;
- составление плана решения (установление связей между параметрами и очередности выполнения действий по решению задачи);
- реализация плана решения (составление системы уравнений, решение уравнений, выполнение действий, расчет искомой величины);
- анализ полученного результата [5].

Важным для решения физических задач с техническим содержанием является этап анализа задачной ситуации. Для этого вида физических задач он должен включать:

- описание технических и технологических объектов;
- определение физических принципов их действия;
- создание физической модели явлений и процессов;
- выделение физических величин, законов и закономерностей для количественного описания модели явлений и процессов;
- дополнение приведенного в задаче поясняющего рисунка или выполнение схемы, или чертежа.

Применение при изучении основ статики в 9 классе такой дидактической системы позволяет учителю физики обеспечить эффективную реализацию STEM-подхода при обучении, что и подтверждается практикой ее апробации в ГУО «Средняя школа № 25 города Могилев»

Список литературы

1. Годунова, Е. А. STEM-подход в образовании / Е. А. Годунова. – URL : <https://goo.gl/FJF68X>(дата обращения : 10.07.2018).
2. Кротов, В. М. Физика как учебный предмет в учреждениях общего среднего образования : монография / Кротов В. М. – Могилев : МГУ имени А. А. Кулешова, 2021. – 156 с.
3. Ступницкая, М. А. Что такое учебный проект? / М. А. Ступницкая. – Москва : Первое сентября, 2010. – 44 с.
4. Кротов, В. М. Учебное исследование как действенный инструмент познания: модель организации обучения предметам естественнонаучного цикла / В. М. Кротов// журнал Народная асвета. – 2017. – № 5. – С. 18-21.
5. Герасимова, Т. Ю. Методика обучения решению задач по физике : методическое пособие / Т. Ю. Герасимова, В. М. Кротов. – Могилев : УО «МГУ имени А. А. Кулешова», 2009. – 160 с.

Кротов Виктор Михайлович, доцент, кандидат педагогических наук, профессор кафедры физики и компьютерных технологий УО «Могилевский государственный университет имени А. А. Кулешова», г. Могилев

Моисеенко Константин Александрович, студент 4 курса факультета математики и естествознания специальности 1-02 05 02 – Физика и информатика УО «Могилевский государственный университет имени А. А. Кулешова», г. Могилев