

Education: Theory & Practice
Науката за образованието: теория и практика



Physics is an ever young science, Varna, October, 27 – 29, 2017
Физиката – вечно млада наука, Варна, 27 – 29 октомври 2017 г.

МОДЕЛ ЗА ИЗУЧАВАНЕ НА МЕХАНИЧНИ ТРЕПТЕНИЯ И ВЪЛНИ В СРЕДНОТО УЧИЛИЩЕ (IX КЛАС) С ПРИЛАГАНЕ НА ИЗСЛЕДОВАТЕЛСКИ ПОДХОД

¹⁾Костадина Кацарова, ²⁾Желязка Райкова

¹⁾Езикова гимназия „Пловдив“

²⁾Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“

Резюме. Целта на този доклад е да представи резултати от предприето педагогическо изследване с ученици от пловдивска гимназия, свързано с изграждането на модел за прилагането на изследователския подход при изучаване на темата за механични трептения и вълни. Този модел включва определени компоненти, свързани с формиране на учебни изследователски задачи и разработване на сценарии за изследване на определени явления и конкретни приложения на механичните вълни. В него се описват дейностите на учителя и на учениците, свързани с определени конструктивистки методи на обучение, които имат отношение към изследователския подход.

Keywords: inquiry-based science education; didactics of physics; mechanical oscillations and waves

Динамиката на съвремеността налага промяна в образователната политика и изграждане на модерна образователна система, която да даде възможност за изява на всеки ученик. Изследвания, направени у нас от Института за населението и човека (БАН), показат, че „над 80% от тийнейджърите опознават света, като ползват емоции за това, което вършат, и този стил е точно обратният на стила на възрастните, където преобладават логика и структура“.

Според изнесените резултати от международното оценяване PISA, проведено през 2012 г., голяма част от учениците нямат нужната подготовка за успешна реализация в живота. Основната причина за това е, че знанията и уменията им не покриват общообразователния минимум. В областта на природонаучната грамотност 14,4% от децата в България са под най-ниското равнище, а същият показател за всички страни е 4,8%.

Формирането на такава грамотност става чрез различни пътища и средства, като се включат държавните образователни институции, издателствата на учебници и учители. Водеща според нас е ролята на учителя, който може да организира учебния процес по начин, позволяващ прилагането на съвременни подходи и методи. Мястото на конструктивисткия подход и на свързаните с него изследователски методи на обучение е определящо за формиране на научна грамотност у учениците.

Целта на този доклад е да представи разработен дидактически модел за прилагането на изследователския подход (ИП) при изучаване на темата за механични трептения и вълни в девети клас. Предложената конструкция се базира на възможността учителят да организира учениците в изследване на хармоничното трептене, неговите характеристики, разпространението на трептенето в материална среда под формата на механични вълни, характеристиките и видовете механични вълни, получаването, разпространението и възприемането на звука, различията между звук и шум и въздействието на шумовото замърсяване върху човешкия организъм, както и обяснението на някои акустични явления. Изграденият модел включва следните компоненти: (А) дейности на учителя, свързани с прилагане на изследователския подход за организиране на учебната дейност на учениците; (Б) описание на възможните дейности на учениците, свързани с поставените задачи; (В) дидактически материали, обезпечаващи учебния процес, свързани с изследването на учениците.

Дейности на учителя, свързани с прилагане на изследователския подход за организиране на учебната дейност на учениците

Успешното прилагане на изследователския подход от учителя предполага първоначално той да направи методически анализ на определеното учебно съдържание. Анализът включва конкретно формулиране и осмис-

ляне на целите и задачите на темата, определяне значението на мястото ѝ в училищния курс по физика, изясняване на някои специфични методически особености на физичното учебно съдържание и изграждане на логическа схема за изучаване на темата.

Цел и задачи на темата за механичните трептения и вълни

Целите и задачите са: (а) запознаване с основните понятия, величини и явления за хармоничните трептения и механични вълни и усвояване на умения за прилагане на тези знания при обяснението на конкретни примери и ситуации; (б) формиране на абстрактно мислене чрез използване на аналогии, правене на обобщения и изграждане на физични модели; (в) изграждане на знания за причинната връзка и обусловеност на явленията чрез изучаването на законите и по този начин подпомагане на развитието на научното мислене на учениците; (г) развиване на умствените способности на учениците чрез решаване на качествени и количествени задачи; (д) развиване на графичните умения на учениците (графика на трептене и на вълна); (е) развиване на експерименталните умения на учениците; (ж) формиране на познавателен интерес към физиката; (з) изграждане на екологично поведение на базата на приложението на физичните знания в живота и практиката.

Място на темата в учебната програма

Учебното съдържание по темата се изучава в учебния предмет „Физика и астрономия“ в VII и IX клас. В VII клас се изучават трептене и характеристиките му амплитуда, честота и период, като количествено се изучава само връзката между период и честота. Разглеждат се: източници на звук, описателно неговото разпространение, височина и сила на звука, приложението му при микрофони и високоговорители и най-общи сведения за ултразвука.

Методически особености на темата

Те са: (1) темата се въвежда след разглеждане на електромагнитната индукция и променлив ток – по този начин се осигурява приемственост на знанията за трептенията, развитие на знанията за вълновите процеси и подготовка за преход към електромагнитните вълни; (2) механичните вълни се разпространяват само в материална среда; (3) механичните вълни пренасят енергия, а не вещество; (4) скоростта на разпространение на вълната е различна от скоростта на трептене на частиците на средата; (5) енергетичният подход подкрепя разглежданото движение на гравитационните частици.

Обща методическа схема на представяне на учебното съдържание

Тази схема включва: (1) описание на явленията (въз основа на външни физични признаци) и условия на протичане; (2) въвеждане на величините (количествени характеристики на явленията); (3) установяване на за-

кономерни връзки между физичните величини (по експериментален път); (4) обяснение на явлението въз основа на общи теоретични положения (теоретично изведени закони, модели, принципи и др.); (5) оределяне на връзка между явленията; (6) разкриване на практическата приложимост на явлението.

При разработването на учебното съдържание има място и приемственият подход, като той се изразява във връзката със закона за запазване на енергията и микроструктурното разглеждане на явленията и процесите.

Една от целите на прилагането на изследователския подход е да въвлече учениците в активно изучаване на природните науки и да им даде възможност да изпитат вълнението и предизвикателствата от правенето на наука чрез експеримент и изследване. Активното участие в ученето води до по-голяма мотивация и по-добри постижения. *Ученикоцентрираните методи* са тези, които осигуряват ценно време на учителя да работи индивидуално и с малки групи от ученици. Моделът за прилагане на изследователския подход трябва да включва голям набор от методи за активно учене – наблюдение, беседа, дискусия, мозъчна атака, анализ на резултатите, метод на моделирането, симулация, техники за активно четене, активно писане, презентирание и демонстриране. Тези методи изключват запаметяването на научни факти и информация и водят до разбиране и емоционално прилагане не само на конкретни знания, но и на научни методи за събиране на данни, тяхното анализиране и предлагане на обяснения, които се базират на доказателства (Raykova, 2015; Katsarova & Kaleva-Levi, 2015).

Някои от очакваните резултати

От прилагането на този подход би трябвало да се получи: (1) творческо усвояване и осмисляне на учебното съдържание чрез методи на експеримент, самостоятелно изследване и интерактивност; (2) развитие на интелектуалните качества на учениците, техните практически умения, критично и творческо мислене и научна грамотност; (3) усъвършенстване на уменията за работа в екип, социални умения за споделяне на резултатите от дейностите с връстници и с по-широка аудитория, умения за провеждане на рефлексия.

Описание на възможните дейности на учениците, свързани с поставените задачи

Предвид съдържанието на темата ние формулирахме следния изследователски проблем – „Какво е влиянието на шума върху човешкия организъм?“. Преценихме, че тази тема: (а) отговаря на условията да бъде организиран учебният процес като изследване, проведено от учениците. Тя дава възможност да се осигури симулативна среда за обучение и да се следва пътят на научното познание; (б) проучването на формулирания проб-

лем е свързано с използване и допълнително изучаване на учебно съдържание от задължителната подготовка на учениците. Това дава възможност на учителя да организира целесъобразно учебното време, предвидено за урочна дейност; (г) е ориентирана към обществено значим и реален проблем – шумовото замърсяване и изследване на шумовия фон в училище и предлагане на мерки за неговото намаляване.

Първоначално учителят предлага статии, които са с адаптирано научно съдържание, отговарят на изискванията за научност и са разбираеми за учениците. Работата продължава с организиране на срещи с ученическите отбори (работни екипи) за разясняване на основни положения относно крайния продукт на изследването и за преценяване на необходимостта да се правят експерименти в съответни лаборатории (в Пловдивския университет, ХЕИ, Медицинския университет). Учителят дава указания, чрез които се ръководи и организира учебният процес. Тези указания са съобразени с конструктивисткия принцип да не се налагат готови положения и решения, да се дават отговори само на въпроси, поставени от учениците, и да им се помага само ако те имат нужда и изискват помощ. По-нататък учениците се окуряват да търсят други статии и други източници на информация, да посещават лаборатории в Университета, да се запознаят с правилата за работа в лаборатория и с работата на учените. Избират се учени, които стават ролеви модели. Последователно се предприемат различни инициативи. Учителят запознава учениците с протокола на уреждане на срещи с учени и организира предварителната подготовка за тях. Учениците получават допълнителни знания за организиране на научни събития и срещи.

В хода на изследването учениците научават за вредното въздействие на шума върху човешкия организъм. За да изработят крайния продукт – предложение с мерки за намаляване на шума в училище, учениците се нуждаят от знания, заложи в учебната програма, за механичното трептене, неговите характеристики, обективните характеристики на звука и субективните характеристики на слуховото възприятие.

Необходими са и допълнителни знания от областта на биологията и здравното образование и формиране на поведение, което осигурява здравословен начин на живот. В хода на изследването учителят използва всяка предоставена му възможност, за да формира знания за пътя на самото научно познание и умения за общуване, работа в екип, стимулира личностното развитие на учениците и им посочва път за професионална реализация.

Дейностите на учениците се организират по следния начин. Класът се разделя на групи, като задачата на всяка група е да направи кратка презентация, с която да представи своите решения по проблема. На председателя на всяка група се дават бележки с инструкции и от учениците се иска да изработят план за изнасянето на презентацията.

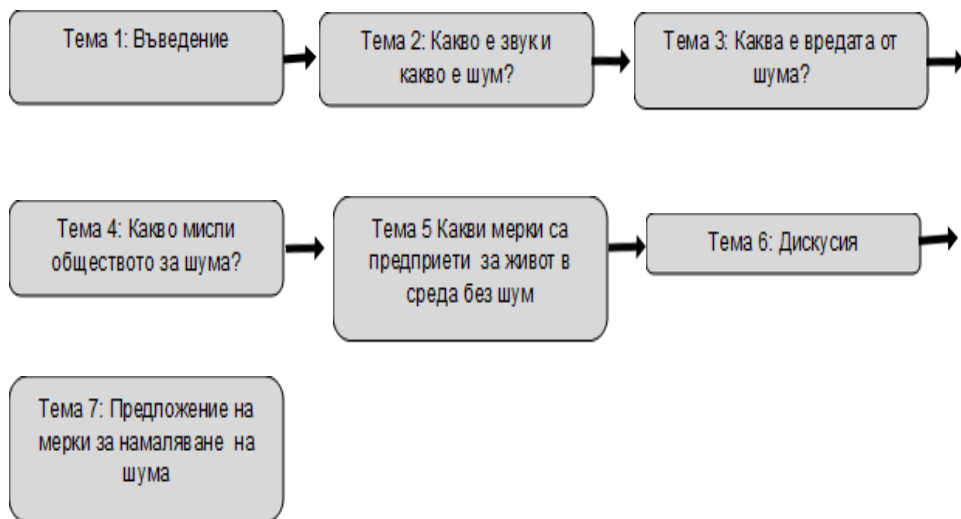
За да се проведе успешно изследването, е необходимо да се спазва следната последователност от дейности и препоръки. (1) *Първоначално запознаване* – пред целия клас се въвежда темата и се дават инструкциите за работа. (2) *Разпределяне на групите* – идеални са групи от 5 ученици, един от тях да е председател (групи от по-малко от 5 ученици ще изискват двама души да работят върху една точка или един ученик ще работи върху две). (3) *Подготовка на етапите от плана* – индивидуално или по двойки (зависи от броя във всяка група). (4) *Планиране и обсъждане на презентацията* – среща на групите. (5) *Представяне на презентацията по групи*.

Учителят снабдява учениците с лист, наречен „Бланка за описание на дейностите“. На този лист се описва най-общо работата, която се очаква те да свършат, задачите, които трябва да решат. Тези указания са не само полезни за учениците, като ги насочват в правилна посока при работа, но и служат като проверка („чек-лист“) за проследяване на напредъка им.

В началото се прави въведение в темата, като учениците се запознават с проблема за шума и неговото влияние върху човешкия организъм.

След това се определят групите и се разпределят задачите на учениците. Разпределението по групи става по 5 ученици в най-добрия случай, но може и по 4 или 6 ученици. Желателно е всяка група да избере сама своя председател. Председателят ще бъде отговорен за участието на групата в дискусията, за провеждането на беседата с въпроси и отговори, за ръководене на дискусията и за представянето на презентацията. На председателя се предоставя комплект от инструкции за работата по точките от плана.

Отделните теми от плана се разработват в следната последователност:



След подготовката на всички теми целият клас се събира заедно за дискутиране на проблемите на всяка една от групите. Подготовката на презентацията трябва да става организирано и да се съобрази с изискванията за правилна презентация.

Преди началото на презентирането трябва да се представят членовете на групата. Председателят на групата трябва да въведе в темата. Времето за презентация да е от 8 до 10 минути.

Към задачата за изследване е включено и условието учениците да изработят план за намаляване на шума в училище. Поставя се конкретно изискване, което е насочващо за учениците: планът трябва да бъде с очаквани резултати, финансово обоснован и предложен на ръководството на училището.

Третият компонент на модела: дидактическите материали, обезпечаващи учебния процес и свързани с изследването на учениците

Тези материали са свързани с конкретните теми на изследването и представляват: формулирани задачи, предложен списък с източници на информация (уеб адреси, списания, книги), текст на адаптирани статии, указания за работа на учениците, указания за подготовка на презентации.

Описаният дидактически модел е конструиран за приложение в обучението по физика на ученици от IX клас на Езикова гимназия „Пловдив“ – Пловдив. Предприето е изследване на неговите качества чрез педагогически експеримент, в който са включени две паралелки, а останалите осем служат като контролни групи. Очакванията са практиката да потвърди дидактическата стойност на модела, което да позволи неговото мултиплициране в други училища и от други учители по физика.

REFERENCES/LITERATURA

- Katsarova, K. & Kaleva-Levi, R. (2015). Application of the scientific research approach in science education in Language School “Plovdiv”. *Bulg. Chem. Comm.*, 47(B), 529 – 532.
- Raykova, Z. (2015). Possibilities of the inquiry based approach to build motivation for studying science. *Bulg. Chem. Comm.*, 47(B), 509 – 514.

MODEL STUDY OF THE MECHANICAL OSCILLATIONS AND WAVES IN HIGH SCHOOL (9TH GRADE) BY APPLYING THE TEACHING-RESEARCH APPROACH

Abstract. The aim of this paper is to present the results of educational research undertaken by students from Plovdiv School and associated with the construction of a model for the implementation of the teaching-research approach to studying the topic of mechanical oscillations and waves. This model includes certain components related to the formation of learning research tasks and the development of scenarios for the study of certain phenomena and specific applications of mechanical waves. It describes the expected results of such organized training and the concrete application of certain constructivist learning methods that are relevant to the research approach.

✉ **Dr. Zhelyazka Raykova (corresponding author)**

Department of Educational Technology
University of Plovdiv "Paisii Hilendarski"
24, Tzar Asen St.
4000 Plovdiv, Bulgaria
E-mail: janeraikova@gmail.com