

СПЕЦКУРС «ФУНДАМЕНТАЛЬНІ ФІЗИЧНІ ЕКСПЕРИМЕНТИ» У СИСТЕМІ ПІДГОТОВКИ МАГІСТРІВ ФІЗИКИ

У статті обґрунтовано необхідність вивчення спецкурсу «Фундаментальні фізичні експерименти» студентами магістратури спеціальності «Фізика». Розкрито мету, тематику, змістову частину спецкурсу. Наведено визначення окремих фізичних сталей та розкрито суть історичних дослідів, проведених видатними фізиками.

Ключові слова: фізика, фізичний експеримент, фундаментальні фізичні експерименти, фундаментальні фізичні сталі.

Фізика – природнича наука. Природу можна пізнавати лише дослідно, а тому фізика – наука експериментальна. Основою будь-якої науки є її теорії. Фізичні теорії ґрунтуються на фундаментальних фізичних експериментах.

Спецкурс «Фундаментальні фізичні експерименти» викладається у Тернопільському національному педагогічному університеті імені Володимира Гнатюка на фізико-математичному факультеті для студентів магістратури спеціальності «Фізика». Даний курс містить лекції (14 год.) та практичні заняття (10 год.).

Метою спецкурсу є висвітлення методики проведення фундаментальних фізичних експериментів. Під час складання навчальної програми спецкурсу використано програму курсу «Фундаментальні експерименти у фізичній науці» [5]. Зміст курсу тісно переплітається з навчальною програмою «Фізика. 10-11 класи. Профільний рівень» для загальноосвітніх навчальних закладів, що дасть змогу магістрантам використати здобуті знання та сформовані вміння і навички під час власної педагогічної діяльності.

Програма

1. Роль фізичного експерименту у пізнанні (2 год.).

Теоретичні та експериментальні методи пізнання. Історичні фізичні досліді, їх роль у науці та види. Фундаментальні фізичні експерименти. Фізичні сталі. Фундаментальні фізичні сталі.

2. Фундаментальні експерименти у механіці (2 год.).

Досліді Архімеда. Зародження експериментального методу у фізиці. Пізанські досліді Г. Галілея. Мислений експеримент Г. Галілея.

Відкриття закону всесвітнього тяжіння.

Відкриття закону Гука.

Відкриття закону Амонтона-Кулона.

Досліді із дослідження атмосферного тиску (В. Вівіані, С. Торрічеллі, Б. Паскаль).

Досліді Х. Гюйгенса із дослідження коливального руху.

Досліді Ж. Фуко із підтвердження обертання Землі навколо своєї осі.

3. Фундаментальні експерименти у молекулярній фізиці та термодинаміці (2 год.).

Досліді Р. Брауна із дослідження теплового руху молекул.

Досліді Дж. Релея із визначення розмірів молекул.

Досліді О. Штерна із визначення швидкості молекул. Розподіл Максвелла.

Досліді із дослідження властивостей газів (Р. Бойль, Е. Маріотт, Ж. Шарль, Ж. Гей-Люссак).

Досліді Дж. Джоуля із дослідження взаємних перетворень різних видів енергії. Стала Больцмана.

4. Фундаментальні експерименти у електродинаміці (2 год.).

Відкриття закону Кулона.

Відкриття закону Ома.

Досліді із дослідження провідності металів (К. Рікке, Р. Толмен, Т. Стюарт).

Досліді із електромагнетизму (Х. Ерстед, А. Ампер, М. Фарадей).

Досліді із дослідження електромагнітних хвиль (Г. Герц, А. Попов, Г. Марконі).

5. Фундаментальні експерименти у оптиці (2 год.).

Відкриття закону заломлення світла (К. Птоломей, В. Снелліус, Р. Декарт, П. Ферма).

Досліді із дослідження інтерференції світла (Ф. Грімальді, Т. Юнг). Відкриття кілець Ньютона.

Досліді Ф. Грімальді із дослідження дифракції світла.

Досліді із дослідження поляризації світла (Е. Бартолін, Х. Гюйгенс, Е. Малюс, Д. Брюстер).

Досліді І. Ньютона із дослідження дисперсії світла.

6. Фундаментальні експерименти у теорії відносності (2 год.).

Спостереження зіркової аберації Дж. Бредлі.

Досліді Майкельсона-Морлі із реєстрації ефірного вітру.

Досліді А. Едінгтона із відхилення світлових променів у гравітаційному полі Сонця.

Досліді із підтвердження явища геодезичної прецесії (ефект де Сіттера).

7. Фундаментальні експерименти у квантовій фізиці (2 год.).

Досліді В. Боте із підтвердження існування фотона.

Досліді П. Лебедева із визначення тиску світла.

Досліді А. Столетова із дослідження зовнішнього фото-ефекту.

Досліді Е. Резерфорда із розсіювання α -частинок атомами.

Досліді Дж. Франка і Г. Герца із підтвердження дискретної структури енергії атома.

Практичні заняття

1. Визначення гравітаційної сталої.
2. Визначення числа Авогадро.
3. Визначення елементарного електричного заряду.
4. Визначення швидкості світла.
5. Визначення сталої Планка.

Фізика – наука про форми, властивості, будову матерії і найзагальніші, фундаментальні закономірності її руху та взаємодії [7].

Під **матерією** розуміють об'єктивну реальність, яка існує поза людською свідомістю і може сприйматися людськими органами відчуття чи приладами. Виділяють два види матерії: речовина і поле.

Речовина – сукупність дискретних утворень, які мають масу спокою [7].

На *рис. 1* представлено рівні організації речовини у Всесвіті [10].

Всесвіт – увесь матеріальний світ [7].

Молекула – найменша частинка даної речовини, яка зберігає всі її основні хімічні властивості і яка здатна до самостійного існування [7].

Атом – найменша, електронейтральна, хімічно-неподільна частинка хімічного елемента, якій притаманні всі його хімічні властивості [6].

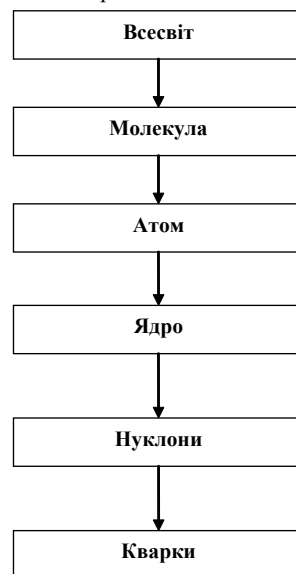


Рис. 1. Рівні структурної організації речовини у Всесвіті

Ядро – центральна позитивно заряджена частина атома, де зосереджена основна частина маси атома і від величини заряду якої залежить, який хімічний елемент представлений атомом [6].

Нуклони – елементарні частинки, з яких складаються атомні ядра [6].

Кварки – фундаментальні гіпотетичні частинки, з яких, за сучасними уявленнями, складаються адрони, зокрема, нуклони [6].

Жодна із сталей не може бути виведена з інших.

Те, що сталі не зводяться одна до одної, слід вважати критерієм їх справжньої фундаментальності.

Б. Рассел.

Фундаментальні фізичні сталі:

- 1) дають інформацію про фундаментальні властивості матерії;
- 2) не виводяться з фізичних теорій;
- 3) визначаються виключно експериментально.

Гравітаційна стала – кількісна характеристика гравітаційної взаємодії, що стосується взаємодії всіх об'єктів Всесвіту ($G = 6,67384(80) \times 10^{-11} \text{ м}^3 \times \text{кг}^{-1} \times \text{с}^{-2}$).

Число Авогадро – характеристика сформованості Всесвіту, число структурних частинок (молекул, атомів, йонів) у одиниці кількості речовини ($N_A = 6,02214129(27) \times 10^{23} \text{ моль}^{-1}$).

Елементарний електричний заряд – мінімально можливе значення електричного заряду, яке відоме сьогодні, що існує у вільному стані ($e = 1,602176487(40) \times 10^{-19} \text{ Кл}$).

Швидкість світла – максимально можлива швидкість поширення будь-яких взаємодій у природі ($c = 299792458 \text{ м} \times \text{с}^{-1}$).

Стала Планка – мінімальна зміна фізичної величини, яка визначає дію ($h = 6,62606957(29) \times 10^{-34} \text{ Дж} \times \text{с}$).

Пов'язані з окремими структурними рівнями організації речовини фундаментальні фізичні сталі утворюють каркас єдиної **фізичної картини світу** [10].

Найбільш точно значення гравітаційної сталої визначають за зміною періоду коливань крутильних терезів, спричинене наближенням мас, які притягуються.

Г. Кавендіш.

У 1798 р. англійський фізик та хімік Генрі Кавендіш вперше за допомогою крутильних терезів виміряв модуль сили гравітаційного притягання. Для усунення впливу руху повітря Кавендіш знаходився за межами кімнати і за допомогою зорових труб проводив спостереження (рис. 2). Установа розміщувалася у дерев'яному ящику. Усередині кімнати Г. Кавендіш на срібній дротині за допомогою легкої поперечини прикріпив пару маленьких металевих кульок m і n масою по 729 г кожна. Поза ящиком на горизонтальному стержні такої ж довжини як і поперечина av , висіли дві великі свинцеві кулі M і N масою по 158 кг кожна. За допомогою блока ззовні стержень можна обернути навколо вертикальної осі, що проходить через стелю кімнати. На початку дослідів лінія MN утворює із лінією av прямий кут. При обертанні велику кулю M наближають до маленької m , а N – до n . Через зорові труби можна фіксувати те, що маленькі кулі m і n наближаються до великих куль. Внаслідок цього срібна дротина закручується на певний кут, за яким і визначали значення прикладеної сили.

Протягом 1797-1798 рр. Кавендіш провів серію із 17 дослідів, обчисливши густину Землі (середня густина Землі у досліді дорівнювала $5,49 \text{ г/см}^3$). Отримані результати послугували основою для обчислення значення гравітаційної сталої G , що було вперше зроблено у 1873 р.

У 40-і роки ХХ ст. американським вченим П. Гейлом із Національного бюро стандартів у м. Вашингтон (США) було виконано серію дослідів із визначення значення гравітаційної сталої. Гейл використовував методику Кавендіша і отримав результати, які відрізнялися від даних Кавендіша на 0,2%.

У наш час стала Авогадро відома з більшою точністю, ніж кількість жителів у Нью-Йорку.

Р. Міллікен.

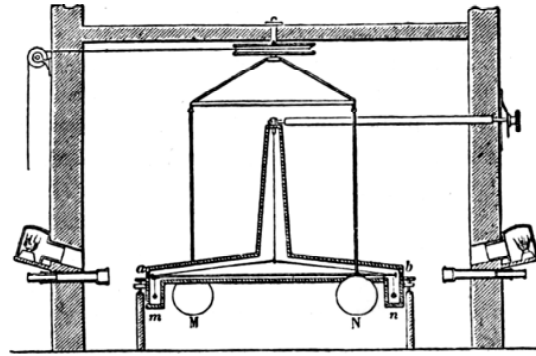


Рис. 2. Установа Г. Кавендіша

Досліди Ж. Перрена. Внаслідок хаотичного руху молекули повітря, яке оточує Землю, мали б розлетітися по всьому простору. Але їх втримує притягання до Землі. З іншого боку, якби не було б теплового руху, то всі молекули повітря впали б на Землю. У результаті цих двох явищ (падіння молекул вниз і прагнення розподілитися по всьому об'єму рівномірно) в атмосфері виникає певний розподіл густини повітря за висотою. Дана залежність визначається за допомогою барометричної формули:

$$\rho = \rho_0 e^{-\frac{mgh}{kT}} \quad (1)$$

де ρ_0 – густина повітря на висоті 0 м.

З формули (1) можна зробити висновок, що молекули перебувають у безперервному хаотичному русі, але у середньому їх число є незмінним в одиниці об'єму на даній висоті h .

У 1908-1910 рр. французький фізик Ж. Перрен використав барометричну формулу для розчинів, які містять безліч дрібних частинок. Досліди проводилися з емульсією розчину смоли у воді. Попередньо емульсію центрифугували для того, щоб емульсія складалася із досить дрібних зерен однакового розміру. Краплина емульсії розглядалася під мікроскопом. Змінюючи положення тубуса мікроскопа можна було отримати чіткі зображення зерен на кожній висоті (на різних глибинах ювети). Застосовуючи формулу (1), Перрен зумів визначити число молекул в 1 молі: $N_A \approx 6,8 \times 10^{23} \text{ моль}^{-1}$.

Досліди Е. Резерфорда і Дж. Ройдса (1909 р.).

I-й етап: визначення числа α -частинок, які випромінюються радіоактивним препаратом. Використано метод сцинтиляції: здатність α -частинок спричиняти світлові спалахи при потраплянні у деякі речовини, наприклад, у сірчастий цинк (ZnS); спалахи були настільки інтенсивними, що їх можна було помітити за допомогою лупи із 10-кратним збільшенням. Вимірювання показали, що за 1 с 1 г радію випромінює $14,8 \times 10^{10}$ α -частинок.

II-й етап: у посудині створюють вакуум і у ній розміщують 1 г радію. Радій випромінює α -частинки, які при співударі з стінками посудини приєднують до себе 2 електрони і перетворюються у атоми Гелію. Атоми Гелію з часом накопичуються у посудині. Вимірюючи об'єм V , який займає гелій при нормальних умовах і знаючи число N α -частинок, які накопичуються, можна знайти число Авогадро N_A :

У об'ємі $22,4 \text{ л}$ міститься N_A частинок, у об'ємі V – N частинок.

Число Авогадро N_A обчислюють за формулою:

$$N_A = \frac{N \times 22,4 \times 10^{-3} \text{ м}^3}{V} \quad (2)$$

Резерфорд визначив, що у герметичній посудині, яка містить 1 г радію, за рік накопичується об'єм $0,156 \text{ см}^3$ гелію ($V = 0,156 \text{ см}^3$).

За рік утворюється N частинок:

$$N = 14,8 \times 10^{10} \times 365 \times 24 \times 3600.$$

Підставляючи числові дані у формулу (2), вчені обчислювали значення сталої Авогадро: $N_A \approx 6,7 \times 10^{23} \text{ моль}^{-1}$.

Електрони – фізична основа Всесвіту.

У. Крукс.

У 1874 р. англійський фізик Дж. Стоней висловив ідею про дискретність електричного заряду, вперше подав кількісну оцінку мінімального електричного заряду ($|e| \approx 10^{-19} \text{ Кл}$) і у 1891 р. запропонував термін «електрон».

У 1897 р. англійський фізик Дж. Томсон провів серію дослідів із дослідження відхилення катодних променів у електричному та магнітному полях. Це дало змогу стверджувати, що катодні промені – потік швидких електронів. Томсон визначив значення питомого електричного заряду електрона: $\frac{|e|}{m} = 2,3 \times 10^{11} \frac{\text{Кл}}{\text{кг}}$.

У 1910-1914 рр. американський фізик-експериментатор Р. Міллікен експериментально довів дискретність електричного заряду (Нобелівська премія, 1923 р.) і вперше досить точно за допомогою методу масляних крапель виміряв величину елементарного електричного заряду. Вчений досліді розпочав проводити ще у 1906 р., перші достовірні результати були отримані у 1910 р. ($|e| \approx 1,33 \times 10^{-19} \text{ Кл}$), а в 1911 р. було отримано значення $|e| = (1,5924(17) \times 10^{-19} \text{ Кл})$, що на 1% відрізняється від табличного значення.

Протягом довгого часу філософам важко вирішити за допомогою якого-небудь досліді, чи переноситься дія світла миттєво на будь-яку відстань, чи це вимагає часу.

О. Ремер.

У 1607 р. італійський вчений Г. Галілей вперше запропонував експериментальний метод визначення швидкості світла. Суть методу полягала у вимірюванні часу, протягом якого світловий сигнал проходив фіксовану відстань. Дані досліді не давали змоги отримати достовірних результатів, оскільки швидкість світла є великою, а відстані були малими.

У 1675 р. данський астроном О. Ремер використав великі відстані. Світловим сигналом слугували затемнення Іо – супутника Юпітера (рис. 3). Період обертання Іо становить $1\frac{3}{4}$ доби. Ремер встановив, що затемнення супутника відбуваються нерегулярно.

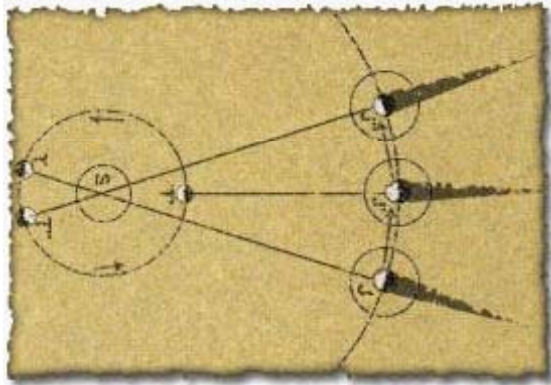


Рис. 3. Рисунок Ремера

Якщо, починаючи з деякого положення Землі E_1 (рис. 4) передбачити моменти майбутніх затемнень і провести їх спостереження у положенні E_3 , то спостереження затемнення Іо запізнюються на 996,4 с. За цей час Земля встигає зробити навколо Сонця півоберта. Теоретичні обчислення Ремера співпадали з експериментальними знову через півоберта Землі. Пояснення: світлу необхідно пройти відстань, яка дорівнює діаметру земної орбіти ($299 \times 10^6 \text{ км}$).

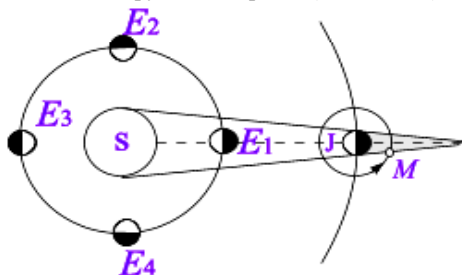


Рис. 4. Схема, яка пояснює метод Ремера

Ремер обчислив значення швидкості світла: $c = 215000 \times 10^3 \text{ м} \times \text{с}^{-1}$.

Планк переконливо довів, що крім атомістичної структури матерії, існує своєрідна «атомістична» структура енергії, яка керується універсальною сталою h .

А. Айнштайн.

У 1900 р. німецький фізик М. Планк сформулював квантову гіпотезу: тіло випромінює енергію дискретними порціями – квантами (Нобелівська премія, 1918 р.). Енергію кванта обчислюють за формулою:

$$E = h\nu, \quad (3)$$

де h – стала Планка, ν – частота електромагнітного випромінювання.

Перші вимірювання значення сталої Планка проводилися на основі аналізу спектру абсолютно чорного тіла та експериментів із зовнішнього фото ефекту. У 1914-1916 рр. Р. Міллікен експериментально підтвердив рівняння

$$A = h\nu - \frac{mv_{\text{max}}^2}{2} + A$$

Айнштайна для зовнішнього фото ефекту і обчислене ним значення сталої Планка було у повній відповідності із значенням, яке запропонував Планк. На початку ХХІ ст. було розроблено найточніший метод визначення сталої Планка, який використовує ватові терези.

Чи постійні сталі?

У 1937 р. англійський фізик-теоретик, один із творців квантової механіки, П. Дірак висловив гіпотезу «...розвиток Всесвіту супроводжується зменшенням гравітаційної сталої з часом, що складає $10^{-9} G$ за рік». Ніякими існуючими методами значення $10^{-9} G$ поки що виміряти не вдалося.

Список використаних джерел:

1. Блудов М.И. Беседы по физике : учебн. пособ. для учаш. / под ред. Л.В. Тарасова. – 3-е изд., перераб. – М. : Просвещ., 1984. – Ч. I. – 207 с.: ил.
2. Лакур П. Историческая физика / П. Лакур, Я. Аппель ; под ред. О.Д. Хвольсона. – Л. : Гос. изд., 1929. – Т. I. – 470 с.: ил.
3. Ландсберг Г.С. Элементарный учебник физики / Г.С. Ландсберг. – М. : Гос. изд. техн.-теорет. лит., 1952. – Т. III: Колебания и волны. Оптика. Строение атома. – 480 с.: ил.
4. Кабардин О.Ф. Факультативный курс физики. 9 кл. : пособ. для учаш. / О.Ф. Кабардин, С.И. Кабардина, Н.И. Шефер. – М. : Просвещ., 1974. – 224 с.: ил.
5. Пурьшева Н.С. Фундаментальные эксперименты в физической науке. Элективный курс : учебн. пособ./ Н.С. Пурьшева, Н.В. Шаронова, Д.А. Исаев. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005. – 159 с.: ил.
6. Сайт «Вікіпедія». – Режим доступу: <http://uk.wikipedia.org>.
7. Сайт «Лексика – українські енциклопедії та словники». – Режим доступу: <http://leksika.com.ua>.
8. Сайт «Новая мысль». – Режим доступу: <http://novmysl.fipat.ru>.
9. Храмов Ю.А. Биография физики : хронол. справ. / Ю.А. Храмов ; отв. ред. А.Г. Ситенко. – К. : Техніка, 1983. – 344 с.: ил.
10. Шапіро А.І. Фундаментальні фізичні сталі : навчально-наочний посібник / А.І. Шапіро. – К. : Промінь, 1996. – 15 плакатів.

И. В. Корсун

Тернопольский национальный педагогический университет имени Владимира Гнатюка

СПЕЦКУРС «ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ФИЗИЧЕСКИЕ ЭКСПЕРИМЕНТЫ» В СИСТЕМЕ ПОДГОТОВКИ МАГИСТРОВ ФИЗИКИ

В статье обоснована необходимость изучения спецкурса «Фундаментальные физические эксперименты» студентами магистратуры специальности «Физика». Раскрыто цель, тематику, содержательную часть спецкурса. Приведены определения отдельных физических постоянных и раскрыта суть исторических опытов, проведенных выдающимися физиками.

Ключевые слова: физика, физический эксперимент, фундаментальные физические эксперименты, фундаментальные физические постоянные.

I. V. Korsun

*Ternopil Volodymyr Hnatyuk National Pedagogical University***THE SPECIAL COURSE «FUNDAMENTAL PHYSICAL EXPERIMENTS» AS GRADUATE STUDENTS SPECIALTY «PHYSICS»**

In the article the need to study the special course «Fundamental Physical Experiments» graduate students specialty «Physics» is substantiated. The goal of the special course is to cover methods

of fundamental physical experiments. The author uses special course «Fundamental experiments in physical science», when compiling the curriculum. The course content intertwined with the curriculum high school Physics till profile level. This will be undergraduates to use new knowledge and to forming ability and skills during self educational activities allow.

Key words: physics, physical experiment, the fundamental physical experiments, the fundamental physical constants.

Отримано: 27.06.2013

УДК [378.011.3-051:53]:004.4

О. С. Мартинюк

*Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки***ОСОБЛИВОСТІ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ У ГАЛУЗІ ОСВІТНЬОЇ РОБОТОТЕХНІКИ**

Проаналізовано стан впровадження робототехніки в рамках вітчизняного освітнього процесу. Виявлено протиріччя між необхідністю в розвитку цієї сфери та відсутністю кваліфікованих педагогічних кадрів. Розглянуто окремі методичні аспекти підготовки майбутніх фахівців у галузі освітньої робототехніки. Описано можливості платформ Arduino в експериментально-дослідній роботі, а також у процесі проектування та виготовлення обладнання навчального призначення. Наведено приклади розширення функціональності приладів, побудованих на платформі Arduino, з використанням датчиків і додаткових плат.

Ключові слова: освітня робототехніка, мікроелектроніка, навчальний фізичний експеримент, комп'ютерні технології, платформи Arduino.

В умовах політичної та економічної конкуренції розвитку промисловості країни повинен базуватися на активному використанні сучасних технологій у виробництві та високому інтелектуальному рівні фахівців. Світ розвивається в умовах нової технологічної революції, основою якої є досягнення в галузях кібернетики, мікроелектроніки, нових інформаційно-комунікаційних технологій. Спостерігається значне підвищення уваги до робототехніки, в тому числі й до її освітнього потенціалу.

Постановка проблеми. На етапі модернізації освіти забезпечення засвоєння базових знань з освітньої робототехніки дозволяють навчальним закладам повною мірою реалізувати вимоги нових державних стандартів [3]. Робототехніка нині є тим напрямком науково-технічного прогресу, що об'єднує знання в галузі фізики, мікроелектроніки, сучасних інформаційних технологій і штучного інтелекту та багатьох інших сфер науки та техніки. Вона охоплює досить широкий клас систем: від автоматизованих промислових ліній до побутових пристроїв загального призначення. Разом з тим, вивчення основ робототехніки вимагає відповідної підготовки педагогічних кадрів, що володіють системними знаннями з цієї галузі. Результати досліджень показують, що ознайомлення учнів із основами робототехніки здійснюється переважно в рамках додаткової освіти у вигляді гуртків, клубів, секцій, факультативних і елективних курсів. Підготовка педагогічних кадрів з питань освітньої робототехніки в даний момент здійснюється переважно у вигляді семінарів-презентацій, майстер-класів або короткострокових курсів. Подібні заходи дозволяють отримати загальні уявлення про умови робототехнічних змагань та олімпіад, про необхідну для роботи базову основу та алгоритми використання програмно-апаратних засобів. На таких заходах не розглядаються можливості використання робототехнічних конструкторів для організації на їх базі науково-дослідницької діяльності учнів. Відповіді на ряд актуальних питань учителям необхідно шукати самостійно, у чому виникають значні труднощі. Тому **актуальною** є проблема підготовки фахівців у галузі освітньої робототехніки та нових інформаційно-комунікаційних засобів, які активно сьогодні розвиваються й стають невід'ємною частиною нашого життя.

Метою статті є обґрунтування необхідності навчання студентів-фізиків основам робототехніки та її популяризація в Україні.

Аналіз досліджень і публікацій. Сьогодні в багатьох країнах світу спостерігається збільшення інтересу до науково-технічних складових у освіті. У таких країнах як Данія, Ізраїль, Корея, Китай, США, Японія та багатьох інших, вищі навчальні заклади самостійно або спільно з промисловими компаніями розвивають програми освітнього напрямку для залучення учнівської молоді та студентів до технічної сфери [4]. У деяких Азіатських країнах, в краї-

нах Євросоюзу та в США робототехніка є загальноосвітнім предметом, що вивчається в старших класах. В Україні розвиток цього напрямку в рамках освітнього процесу відбувається на предметному рівні, при викладанні інформатики та інформаційно-комунікаційних технологій. Тому особливе значення зараз має впровадження робототехніки в освітній процес середньої та вищої школи.

В Україні широко пропагується та розвивається робототехнічне конструювання. Проводиться Всеукраїнська олімпіада з робототехніки, дитячий конкурс «Стадіони майбутнього», Міжнародний турнір з робофутболу WRO Gen II Football, виставка-конкурс LEGO-творчості тощо.

Команди з України були учасниками Світової олімпіади і кожен раз займали призові місця. У 2009 році в Кореї – 6-те місце в Основній категорії, Кубок судейських симпатій в Творчій категорії, в 2010 році на Філіппінах – Кубок за самого креативного робота в Творчій категорії. Дев'ятьма серед 58 команд-учасниць стала команда з України на олімпіаді з робототехніки, яка проходила у місті Абу-Дабі (Об'єднані Арабські Емірати) у листопаді 2011р.

В екзотичному Куала-Лумпура (Малайзія) на Всесвітній олімпіаді 2012 року три тисячі учасників представляли 35 країн світу. Юні українці посіли сьоме місце серед восьми команд, що вийшли на останній етап конкурсу й стали єдиними «немалайзійськими» учасниками-фіналістами.

Всеукраїнська олімпіада з робототехніки організована офіційним представником LEGO Education в Україні компанією «Пролего» за підтримки Інституту LEGO Education (<http://www.prolego.org/>), Національного центру «Мала академія наук України» та Студентського парламенту Київського національного університету імені Тараса Шевченка. В Україні створено громадську Асоціацію робототехніки для активного пропагування технічної творчості в сфері високих технологій.

21 квітня 2013 в столичному Палаці Спорту відбувся ювілейний V Всеукраїнський фестиваль «Robotica-2013» – наймасштабніша подія року у сфері науки, техніки та освіти, де брала участь команда з Волині. Фестиваль зібрав понад 500 талановитих, творчих, ерудованих дітей, які показали свої вміння у сфері роботобудування, інженерії та архітектури. Організатор фестивалю – компанія «Пролего» – експерт з впровадження робототехніки в школи України, засновник Всеукраїнської мережі технічних студій «Винахідник» [5]. До фестивалю цього року приєдналася наукова олімпіада FirstLegoLeague (FLL), яка збирає щорічно близько 12000 дітей з усього світу. Тема олімпіади FLL цього року: «Літні люди». Команди-учасники досліджували проблеми літніх людей і пропонували свої рішення, у тому числі і з допомогою роботів.

22 червня 2013 року у Києві відбувся фінальний тур Міжнародних змагань автономних роботів «Robogase» 2012/2013, організатором якого є громадська організа-