

УДК 3(072.3)

Кнорозок Л. М., Руденко М. П.

УДОСКОНАЛЕННЯ ФІЗИЧНОГО ПРАКТИКУМУ В 11 КЛАСІ СЕРЕДНЬОЇ ШКОЛИ

У статті розглядається питання про вдосконалення фізичного практикуму в середній школі на основі впровадження нових лабораторних робіт з використанням цифрових вимірювальних приладів. Наводиться приклад лабораторної роботи фізичного практикуму для учнів 11 класу "Вивчення електромагнітного випромінювання мобільного телефону".

Ключові слова: фізичний практикум, цифрові вимірювальні прилади, гаусметр ТМ-195, густина потоку електромагнітного випромінювання, мобільний телефон.

Одним із завдань навчання фізики в середній школі було і залишається завдання формування у школярів експериментальних компетенцій, а саме: знання приладів і матеріалів, які використовувалися в експерименті; здатність сформулювати мету й завдання дослідження, його теоретичні положення; розуміння суті методу дослідження; здатність самостійно вивчити або повторити теорію роботи, самостійно зібрати установку й виконати дослідження згідно з інструкцією та в разі необхідності неодноразово повторити дослід; здатність користуватися приладами, визначати їхні загальні характеристики, дотримуватися правил експлуатації приладів; здатність представляти результати виконання завдань за допомогою формули, таблиці, графіка; здатність оцінювати та перевіряти ступінь достовірності отриманих результатів, оцінювати практичне значення набутого досвіду; здатність узагальнювати дослідні факти і робити висновки про спостережувані явища і процеси. З цією метою використовується система навчального фізичного експерименту, до якої включають демонстраційний та лабораторний (фронтальні досліди, фронтальні лабораторні роботи, роботи фізичного практикуму та домашні досліди) експеримент.

Кожна складова цієї системи має свої переваги та недоліки в навчанні фізики, має свої межі та доцільність застосування. Але загально визнаним є те, що саме під час виконання робіт фізичного практикуму учні глибше вникають у суть фізичних процесів і явищ, навчаються користуватися складнішими та сучаснішими фізичними приладами, розв'язують складніші та більш наближені до життєвих потреб завдання, переконуються у необхідності фізичних знань у повсякденному житті.

У навчальній програмі з фізики для середньої школи визначений перелік робіт фізичного практикуму, з якого вчитель обирає конкретні роботи для виконання учнями. Щоправда, за необхідності і доцільності вчитель може замінити пропоновану в програмі роботу іншою, рівноцінною їй. У методичній літературі досить детально висвітлені питання про методику проведення фізичного практикуму, особлива увага приділяється приладам для виконання цього виду експерименту. Але відбувається постійний розвиток науки, технологій, з'являються нові вимірювальні прилади та пристрої, якими ми користуємося в повсякденному житті. Зокрема, останнім часом з'явилося багато цифрових вимірювальних приладів, які з успіхом можуть бути використані при виконанні робіт фізичного практикуму. Ці прилади часто мають значно ширші можливості, більшу точність, простіші у використанні. Нами було проведено аналіз таких приладів та можливостей їх використання у навчальному фізичному експерименті, відмічено їх переваги та недоліки.

З іншого боку, дуже часто використання благ цивілізації несе в собі небезпеку для користувачів. Одним із таких благ є мобільний телефон. Ті небезпеки, які він несе, пов'язані із фізичними явищами та процесами, які учні вивчають в шкільному курсі фізики, і цілком доступні для їх розуміння. Тому, враховуючи необхідність формування у школярів культури безпечної життєдіяльності, переконання їх у необхідності фізичних знань та їх практичному використанні, вважаємо за доцільне включити до переліку робіт фізичного практикуму для учнів 11 класу лабораторну роботу на тему: "Вивчення електромагнітного випромінювання мобільного телефону". Вважаємо доцільним наступну структуру та зміст цієї роботи.

Лабораторна робота на тему:

"ВИВЧЕННЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ МОБІЛЬНОГО ТЕЛЕФОНА"

Обладнання: гаусметр ТМ-195, мобільні телефони.

Теоретичні відомості

Електромагнітне поле є формою матерії, через яку здійснюється взаємодія між електрично-зарядженими частинками. У кожній точці простору електромагнітне поле характеризується, зокрема, енергією та напруженостями електричного та магнітного полів, густиною потоку електромагнітного випромінювання. Густина потоку електромагнітного випромінювання J чисельно дорівнює енергії, що переноситься електромагнітною хвилею за одиницю часу через поверхню одиничної площі, перпендикулярну до напрямку хвилі: $J = \frac{\Delta W}{S \Delta t}$. Вимірюється густина потоку у ватах на квадратний метр (Вт/м²).

Простір, що оточує людину, заповнений різними електромагнітними полями, джерела яких, залежно від їх походження, можна розділити на дві групи: природні та штучні.

До природних джерел належать електромагнітне поле Землі, космічні джерела радіохвиль (сонячні спалахи, магнітні бурі, випромінювання зірок тощо), процеси, які відбуваються в атмосфері Землі (блискавки).

До штучних джерел належать пристрої, які спеціально створені для випромінювання електромагнітної енергії (радіо і телевізійні станції, радіолокаційні установки, системи радіозв'язку, фізіотерапевтичні прилади, мобільні телефони, мікрохвильові печі та ін.), а також пристрої, що безпосередньо не призначені для випромінювання електромагнітної енергії в простір (лінії електропередач і трансформаторні підстанції, побутова і промислова техніка, оргтехніка тощо).

Електромагнітне випромінювання впливає на здоров'я і працездатність людей і має віддалені наслідки. Людина нездатна фізично відчувати електромагнітне поле, що її оточує, проте воно викликає зменшення її адаптивних резервів, зниження імунітету, працездатності, під його впливом у людини розвивається синдром хронічної втоми, збільшується ризик захворювань. Особливо небезпечною є дія електромагнітних випромінювань на дітей, підлітків, вагітних жінок та осіб із послабленим здоров'ям.

Механізм дії електромагнітного випромінювання на живі організми до цього часу остаточно не розшифрований. Існує декілька гіпотез, що пояснюють біологічну дію електромагнітного поля. В основному вони зводяться до створення струмів у тканинах, що викликає нагрівання тканин живих організмів. Тепловий ефект є наслідком поглинання енергії електромагнітного поля. Чим більша напруженість поля і час впливу, тим сильніше виражений цей ефект. До величини в 10 мВт/м², умовно прийнятий за тепловий поріг, надлишкове тепло відводиться за рахунок механізму терморегуляції. Крім того, чутливість органів до перегрівання визначається їх будовою. Найбільш чутливими до перегрівання є органи зору, мозок, нирки, жовчний і сечовий міхур.

Ступінь і характер впливу ЕМП на організм людини залежать від:

- інтенсивності випромінювання;
- частоти коливань;
- площі поверхні тіла, що опромінюється;
- індивідуальних особливостей організму;
- режиму опромінення (безперервний чи переривчастий);
- тривалості впливу;
- комбінованої дії інших факторів.

Кількісно вплив електромагнітного поля на людину оцінюється величиною поглинутої її тілом електромагнітної енергії, w , Вт, або питомої енергії, що поглинається, w_n , Вт/кг. Ці величини, у свою чергу, залежать від густини потоку випромінювання, площі та маси тіла людини, а також коефіцієнта поглинання електромагнітного випромінювання.

Граничний рівень напруженостей електромагнітних полів, густини потоку їх енергії регламентується ДСН 239-96 "Державні санітарні норми і правила захисту населення від впливу електромагнітних випромінювань". Згідно цих Правил гранично допустимий рівень електромагнітного поля пристроїв, що працюють на частотах від 300 МГц до 3 ГГц, встановлюється 2,5 мкВт/см². (Примітка. Мобільні телефони працюють, в основному, на частотах 900 МГц та 1,8 ГГц). Слід зазначити, що встановлені в Україні максимально допустимі рівні випромінювання значно нижчі, ніж у багатьох інших країнах. Зокрема, в Росії цей рівень 10 мкВт/см², у Скандинавії – 100 мкВт/см², в Угорщині – 10 мкВт/см².

Як уже зазначалося, одним із пристроїв, що випромінює електромагнітне поле зазначених частот, і який широко використовує людина, є мобільний телефон. У різних режимах роботи випромінювання мобільного телефона неоднакове, а отже, неоднакова і шкода для людського організму. Крім того,

телефони різних марок та років випуску різняться густиною потоку електромагнітного випромінювання, ними створеного. Тому поставимо перед собою завдання виміряти густину потоку електромагнітного випромінювання мобільних телефонів різних марок та років випуску в різних режимах роботи, а також порівняти одержані результати із санітарними нормами та зробити відповідні висновки.

Хід роботи

1. Користуючись інструкцією до гаусметра ТМ-195, ознайомитися із його призначенням, органами керування, послідовністю вимірювання густини потоку електромагнітного випромінювання.
2. Налаштувати гаусметр ТМ-195 на вимірювання густини потоку електромагнітного випромінювання у мкВт/см².
3. Розташували гаусметр ТМ-195 безпосередньо біля телефону, виміряти густину потоку електромагнітного випромінювання у режимах очікування, виклику та ведення розмови.
4. Результати вимірювання записати у таблицю:

№ з/п	Марка телефону, рік випуску	Режим роботи		
		Очікування	Виклик	Розмова

5. Провести аналогічні вимірювання, скориставшись іншими мобільними телефонами (телефонами однокласників).
6. Порівняти одержані результати та порівняти їх із максимально допустимими рівнями.
7. Зробити відповідні висновки.
8. Розробити рекомендації щодо користування мобільним телефоном.

Використані джерела

1. Величко С. П. Розвиток системи навчального експерименту та обладнання з фізики у середній школі / С. П. Величко. – Кіровоград, 1998. – 302 с.
2. Давиденко С. М. Цифрові вимірювальні прилади у навчальному фізичному експерименті в середній школі / С. М. Давиденко, Л. М. Кнорозок, М. П. Руденко // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка. Випуск 138. Серія: педагогічні науки. – Чернігів: ЧНПУ, 2016. – С. 51–53.
3. Державні санітарні норми і правила захисту населення від впливу електромагнітних випромінювань / ДСанПін № 239, 1996. (Наказ "Міністерства охорони здоров'я України").

Кнорозок Л., Руденко М.

IMPROVEMENT OF PHYSICAL PRACTICE IN 11 CLASSES OF MIDDLE SCHOOL

The article deals with the issue of improving the physical practice in high school on the basis of the introduction of new laboratory work using digital measuring instruments. It is noted that in the curriculum for physics for secondary school there is a list of works of a physical workshop, from which the teacher selects concrete work for the students to perform. If necessary and appropriate, the teacher may replace the work proposed in the program by another, equivalent to it. The methodical literature gives a fairly detailed explanation of the methodology of conducting a physical practice. Particular attention is paid to devices for this type of experiment. But there is a constant development of science, technology, new measuring instruments and devices that we use in our everyday lives are emerging. In particular, recently there are many digital measuring devices that can be successfully used in the performance of works of a physical workshop. These devices often have much wider capabilities, greater accuracy, and ease of use.

On the other hand, very often the use of the benefits of civilization carries a danger to users. One of these benefits is a mobile phone. The dangers he carries are related to the physical phenomena and processes that students are studying in the school physics course and are fully accessible to their understanding. Therefore, taking into account the necessity of forming a safe lifestyle culture for pupils, their belief in the necessity of physical knowledge and their practical use, it is expedient to include in the list of works of a physical workshop for students of the 11th grade of laboratory work on the topic: "Study of electromagnetic radiation of a mobile phone". The article gives an example of such laboratory work.

Key words: *physical practice, digital measuring devices, gauge TM-195, electromagnetic radiation flux density, mobile phone.*

Стаття надійшла до редакції 30.04.2018