

4. *Caniga A. A.* Багатофункціональний комплект віртуальних приладів в лабораторному практикумі по загальній фізиці / *A. A. Caniga, A. B. Caniga* // Наук. зап. Таврійського нац. ун-ту ім. В. І. Вернадського. – Сер. “Фізика”. – 2008. – Т. 21(60), № 1. – С. 110-116.

Купо А. Н., Грищенко В. В. *Использование компьютерных математических приложений в лабораториях физического практикума.*

Разработан цикл работ лабораторного практикума по дисциплине “Молекулярная физика” с использованием математического приложения MathCAD.

Ключевые слова: лабораторный практикум, компьютерные математические приложения.

Kupo A. N., Grishenko V. V. *The Use of Computer Applications in Mathematical Physics Workshop labs.*

Developed a series of works in the discipline of laboratory workshop “Molecular Physics” with the use of mathematical applications MathCAD.

Keywords: laboratory practical, mathematical computer applications.

УДК 378:53

Куриленко Н. В.
Херсонський державний університет

ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ХВИЛЬ

У статті представлено основні положення організації дослідницької діяльності учнів під час виконання навчальних проектів у процесі вивчення електромагнітних хвиль. Наведено конкретні приклади навчальних проектів та показано їх вплив на розвиток творчих здібностей учнів.

Ключові слова: дослідницька діяльність, навчальні проекти, творчі здібності, вивчення електромагнітних хвиль.

Державним стандартом основної і старшої школи передбачено формування компетентностей учнів (у тому числі й екологічної) [3]. Ефективним засобом їх формування у процесі навчання фізики є навчальні проекти, виконання яких регламентовано новою програмою з фізики [5].

Згідно наказу МОН № 1222 виконання навчальних проектів передбачає інтегровану дослідницьку, творчу діяльність учнів, спрямовану на отримання самостійних результатів за консультативної допомоги вчителя [4]. Учитель здійснює управління такою діяльністю і спонукає до мотивації пошукової діяльності учнів, допомагає у визначенні мети та завдань навчального проекту, орієнтованих прийомів дослідницької діяльності та пошук інформації для розв'язання окремих навчально-пізнавальних задач. Учні готують презентацію отриманих результатів і здійснюють захист свого навчального проекту [5]. Тому, вибираючи тематику проектів, учителі повинні орієнтуватися на вимоги навчальної програми та професійні інтереси і здібності учнів.

В. Шарко, аналізуючи можливості застосування методу проектів у контексті нової програми з фізики для основної школи, зазначає, що “залучення учнів до виконання проектів дозволяє досягти цілей, які не завжди можна реалізувати на звичайному уроці” [8].

У цілому, під час роботи над проектом учитель виконує наступні функції: допомагає учням у пошуку джерел, необхідних для роботи над проектом; сам є джерелом інформації з теми проекту; підтримує і заохочує учнів під час роботи над проектом.

Аналіз нової навчальної програми з фізики для основної школи засвідчив, що запропоновані теми проектів пов'язані не з всіма розділами шкільного курсу фізики. Так, після вивчення розділу “Звукові та електромагнітні хвилі” програмою рекомендовано залучення учнів до виконання лише одного проекту “Звук і слух”, що дозволяє учням докладніше ознайомитись лише з фізикою механічних коливань. Натомість проектна діяльність з розширення знань учнів з теми “Електромагнітні хвилі” програмою не передбачена, що, на наш погляд, є недоліком. У зв'язку з цим, ми пропонуємо наступну тематику проектів екологічного змісту, які можна запропонувати для виконання учням у процесі вивчення теми “Електромагнітні хвилі” (табл. 1).

Таблиця 1

Орієнтовна тематика екологічних проектів з теми “Електромагнітні хвилі”

Тема проекту	Питання що розглядаються	Рекомендовані джерела інформації
Шкала та біологічний вплив електромагнітних хвиль	1. Радіохвилі та їх вплив на організм людини. 2. Електромагнітні хвилі оптичного діапазону та їх вплив на людину. 3. Х-промені. Їх характеристика та біологічна дія. 4. Гамма-випромінювання та його вплив на людину	1. Кац Ц. Б. Биофизика на уроках физики: Кн. для учителя: Из опыта работы. – 2-е изд., перераб. / Ц. Б. Кац. – М. : Просвещение, 1988.- 159 с. ил. 2. Васильева Л. К., Горський А. М. Електротехнічні аспекти впливу низькочастотних електромагнітних полів на людину // Вісн. МАНЕБ. – 2000. – № 4 (28). – С. 31-35. 3. Курик М. Електромагнітні поля комп'ютера і дитина / М. Курик. // Теле- та радіожурналістика. – 2009. – Вип. 8. – С. 80-91. 4. Попович В. Рентгенівське випромінювання / В. Попович // Фізика. – № 15. – К., 2011. – С. 7-12. 5. Человек в мире электромагнитных лучей. – Электронный ресурс. – [Режим доступа] : http://suljnova-m-m.edusite.ru/DswMedia/chelovekvmireyelektromagnitnyixizluchenyi.doc
Електромагнітний смог як чинник забруднення довкілля	1. Що таке електромагнітний смог? 2. Джерела електромагнітних забруднень та їх вплив на людину та навколишнє середовище. 3. Чи безпечне наше житло? 4. Такі шкідливі корисні мікрохвильовки. 5. Методи захисту здоров'я людей від дії електромагнітного смогу	1. Вплив побутових приладів на здоров'я людини / М. Ю. Копилова, М. В. Ліпкіна, Т. В. Нікуліна и др. // Навколишнє природне середовище і екологічна освіта і виховання: 6 Всерос. наук.-практ. конф., 17-18 берез. 2005 р.: СБ ст. – Львів : Приволжъя. Будинок знань, 2006. – С. 130-133. 2. Гічев Ю. П., Гічев Ю. Ю. Вплив електромагнітних полів на здоров'я людини / Ю. П. Гічев, Ю. Ю. Гічев. – К. : Ін-т регіон. патології та патоморфології СО РАМН, 1999. – 288 с. 3. Григор'єв Ю. Г. та ін Електромагнітна безпека людини. / Григор'єв Ю. Г. Довідково-інформаційне видання. Російський національний комітет із захисту від неіонізуючого випромінювання, 1999.- 184с. 4. Григор'єв Ю. Г. Людина в електромагнітному полі (існуюча ситуація, очікувані біоефекти та оцінки небезпеки) // Радіація. біологія. Радіоекологія. – 1997. – № 4. – С. 690-702. 5. Сподобаєв Ю. М., Кубанов В. П. Основы электрромагнитной экологии / Ю. М. Сподобаєв, В. П. Кубанов. – М. : Радио и связь, 2000. – С. 272-275. 6. Шарохіна А. В. Електромагнітне поле в побуті / за заг. ред. Ю. Я. Петрушенко. – К. : Казан. держ. енерг. ун-т, 2006. – С. 162-166.
Вплив зовнішніх ЕМХ на електромагнітні процеси в організмі людини	1. Людина як джерело електромагнітних хвиль. Аура. 2. Залежність здоров'я людини від електромагнітних	1. Гончаренко М. С., Камнєва Т. П., Мельнікова А. В. Вплив випромінювання мобільного тле фона на організм людини / М. С. Гончаренко, Т. П. Камнєва, А. В. Мельнікова / Основи здоров'я. – № 5. – 2011. – С. 16-20. 2. Ожогин В. И. Магнитные поля биологических объектов / В. И. Ожогин // Физическая энциклопедия. – Т. 2. / под общ. ред. А. М. Прохорова. – М. : Советская энциклопедия, 1990. – С. 680-681.

Тема проекту	Питання що розглядаються	Рекомендовані джерела інформації
	полів Землі. Магнітні бурі. 3. Вплив мобільного телефону на біополе людини.	3. Физика. Человек. Окружающая среда [Текст] : прил. к учеб. 9 кл. по физике сред. шк. / А. П. Рыженков. – М. : Просвещение : Моск. учеб., 1996. – 46 с. 4. Сидоренко В.М. Механизм влияния слабых электромагнитных полей на живой организм / В. М. Сидоренко // Биофизика. – 2001. – Т. 46. – Вып. 3. – С. 500-504. 5. Кулин Е. Т. Электромагнитное поле человека и его роль в жизнедеятельности организма. / Е. Т. Кулин / Медицинские новости. – 1996. – № 10. – С. 34-43. 6. Темуриянц Н. А. и др. Сверхнизкочастотные электромагнитные сигналы в биологическом мире. – К. : Наук. думка, 1992.-126с. 7. Холодов Ю.А. Человек в магнитной паутине. [Текст] : (Магнитное поле и жизнь) / Ю. А. Холодов. – М. : Знание, 1972. – 144 с. 8. Довбня О. Электромагнитное поле организма. Электронный ресурс: [Режим доступа]: http://dna.com.ua/elektromagnitnoe_pole_organizma.html
Використання електромагнітних хвиль у медицині	1. УВЧ – терапія. 2. Томографія. 3. Індуктотермія. 4. Термографія. 5. Світлолікування	1. Резимов А. Н. Медицинская и биологическая физика / А. Н. Резимов. – М. : Высшая школа, 1987. – С. 288-290, 342-352. 2. Ливенцев Н. М. Курс физики / Н. М. Ливенцев. – М. : Высшая школа, 1978. – Т. II. – С. 146-154, 164-181. 3. Ливенцев Н. М., Ливенсон А. П. Электромедицинская аппаратура / Н. М. Ливенцев, А. П. Ливенсон. – М. : Медицина, 1974. – С. 81-88, 93-99, 148-170.
Електромагнітна зброя та її вплив на людину	1. Мікрохвильова зброя. 2. Радіочастотна зброя. 3. Магнітна пушка. 4. Лазерна зброя. 5. Надвисокочастотна гармата	1. Безпека: нові виклики та нова зброя. – Электронный ресурс: [Режим доступа]: http://www.security-ua.com/index.php?option=com_k2&view=item&id=4566:bezpeka-novi-vikliki-prodovzhennya&Itemid=574&tmpl=component&print=1&lang=ru

Аналіз змісту тем навчальних проектів, наведених у таблиці 1, дозволяє їх схарактеризувати як інформаційні; практико-орієнтовані; дослідницькі, групові. Включення до видів діяльності учнів, передбачених під час виконання проектів, експериментального дослідження створює умови для формування в них фізичної компетентності і робить їх більш значущими для школярів.

Метою одного із запропонованих нами експериментальних досліджень (“Вплив мобільного телефону на живі організми”) є: формування в учнів предметної, міжпредметної та ключових (здоров’язбережувальної, інформаційної, соціально-трудової, комунікативної) компетентностей; формування в учнів екологічної компетентності стосовно оцінки впливу електромагнітних хвиль на живі організми та з’ясування правил поведінки з їх джерелами; розвиток умінь планувати і проводити експериментальні дослідження, аналізувати отримані результати і формулювати висновки; розвиток пізнавального інтересу, інтелектуальних і творчих здібностей учнів на основі збагачення досвіду самостійного набуття нових знань; реалізація міжпредметних зв’язків (фізика, хімія, біологія, екологія) при вивченні матеріалу.

В якості основного освітнього результату виступають:

1. Формування навичок колективної роботи.
2. Формування навичок дослідницької діяльності.
3. Усвідомлення впливу електромагнітних полів на життя і здоров’я людини, їх місце в технологічних процесах.
4. Санітарно-гігієнічні норми та способи захисту від шкідливої дії електромагнітних

хвиль.

Зупинимось детальніше на розкритті особливостей проведення експериментального дослідження “Вплив мобільного телефону на живі організми” (на прикладі курячого яйця).

Мета: Дослідити вплив антропогенного поля мобільних телефонів на структуру білкової та підшкарлупної оболонки курячого яйця.

Прилади та матеріали: куряче яйце (не варене) – 2шт; 8-10 мобільних телефонів; годинник; мікроскоп (збільшення у 40 разів); скляна ємність.

Хід дослідження

1. З курсу біології повторити будову курячого яйця.
2. Розбити яйце (контрольне) відділити шкаралупу від внутрішньої частини. Дослідити під мікроскопом якісні характеристики його надшкарлупної оболонки та зовнішньої білкової частини.
3. Взяти інше яйце (експериментальне).
4. Навколо яйця, на відстані не більше 2-3 см по радіусах, покласти 8-10 мобільних телефонів.
5. Телефонувати на мобільні телефони, розташовані навколо яйця протягом 5-7 хв. (активацію проводити 3-4 рази).
6. Розбити яйце, відділити шкаралупу від білкової та жовткової частини.
7. Помістити частину шкаралупи (підшкарлупною стороною) під мікроскоп.
8. Дослідити якісні характеристики надшкарлупної оболонки та зовнішньої білкової оболонки.
9. Результати досліджень занести до таблиці.
10. Зробити висновки.
11. Звіт оформити у вигляді презентації.
12. Розробити рекомендації з дотримання заходів безпеки при використанні стільникових телефонів

Теоретичний матеріал

Центральну частину яйця займає жовток. Він складається з 5-6 переміжних концентричних шарів жовтого і світлого кольору, причому жовтий шар значно ширше за світлий (до 2,8 мм проти 0,25-0,40 мм). Центр жовтка складається з світлої речовини – латєбри, сполученої за допомогою шийки із зародковою частиною яйця (бластодиском). Оскільки латєбра легша, ніж жовті шари, жовток завжди орієнтований зародковою частиною вгору, що має важливе значення під час підготовки яєць до висиджування.

Жовток покритий еластичною жовточною оболонкою завтовшки не більше 0,05 мм. Форма жовтка злегка довгаста у напрямі полюсів яйця і трохи сплюснута біля бластодиска. Колір жовтка коливається від блідо-жовтого до темно-оранжевого, в залежності від кількості жирів. У ньому зосереджені основні живильні речовини.

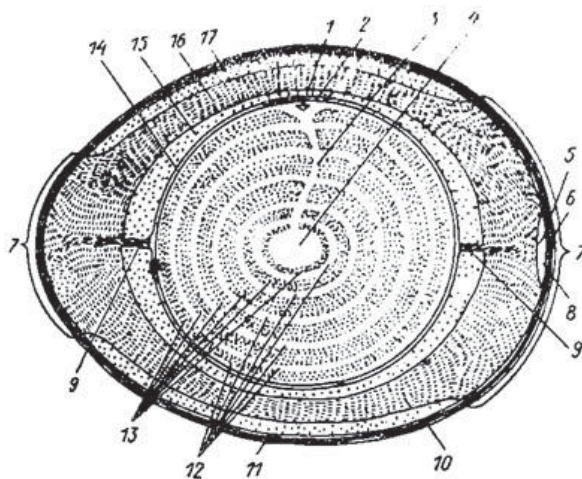


Рис. 1. Будова курячого яйця (поздовжній розріз):

1 – бластодиск; 2 – жовточна оболонка; 3 – шийка латєбри; 4 – латєбра; 5 – білкова оболонка; 6 – підшкарлупна оболонка; 7 – білкова зв'язка; 8 – повітряна камера; 9 – градинки; 10 – шкарлупа; 11 – надшкарлупна оболонка (кутикула); 12 – світлий жовток; 13 – жовтий жовток; 14 – градинковий шар білка; 15 – внутрішній рідкий білок; 16 – зовнішній щільний білок; 17 – зовнішній рідкий білок.

Білок яйця складається з чотирьох фракцій. Його оточують підшкаралупні оболонки. Внутрішня оболонка охоплює весь білок і щільно спаяна із зовнішньою підшкаралупною оболонкою. В області тупого полюса спайка між ними ослаблена. Після знесення і охолодження яйця жовток і білок злегка зменшуються в об'ємі, на тупому полюсі підшкаралупної оболонки розходяться, і між ними утворюється повітряна камера. В середньому маса підшкаралупних оболонок курячих яєць дорівнює 0,36 г, що складає приблизно 0,6% від маси яйця, а товщина їх становить 0,06-0,07 мм.

Яйце покрите твердою вапняною оболонкою – шкаралупою, яка захищає його вміст від механічних пошкоджень і є важкопроникаючим бар'єром для мікробного зараження і випаровування води.

Шкаралупа пронизана порами, число яких для поверхні всього курячого яйця становить біля 7 тисяч. Пори значно розрізняються за величиною, що з урахуванням їх кількості обумовлює швидкість втрати маси яйця при зберіганні й інкубації. Остання, зовнішня оболонка яйця – кутикула, що складається в основному з протеїну, тонким шаром (5-10мкм) прикриває поверхню і пори шкаралупи. Кутикула міцно пов'язана з шкаралупою, але досить легко змивається гарячою водою і порушується під час тертя.

Таким чином, жовток оточений вісьма оболонками, кожна з яких виконує свою певну функцію. Значні відхилення в будові яйця призводять до дискореляції його складу і властивостей, зміні якісних характеристик.

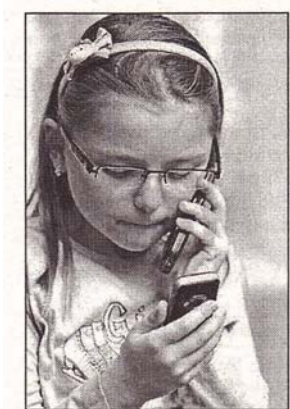
Т а б л и ц я

Результати досліджень

Об'єкт	Якісні характеристики підшкаралупної та білкової оболонок контрольного яйця	Кількість мобільних телефонів, шт.	Загальний час дії ЕМХ мобільних телефонів, хв.	Якісні характеристики підшкаралупної та білкової оболонок експериментального яйця
Куряче яйце	Структура надшкаралупної та зовнішньої білкової частин відповідають нормам	10	10-15	Зовнішня білкова оболонка зазнала термічного впливу, проявом якого є згортання білка

Висновок: результати експериментального дослідження впливу електромагнітних полів мобільних телефонів на куряче яйце свідчать про високу біологічну активність ЕМП, що виражається у згортанні білка.

В якості додаткового матеріалу можна рекомендувати учням використати інформацію про **вплив мобільного телефону на біополе людини**.



На цей час вивчення особливостей стану аури тіла викликає великий інтерес, оскільки відомо, що тонкі тіла впливають на формування та функціонування фізичного тіла та навпаки, зміни фізичного плану відображаються на конфігурації аури.

На початку ХХІ століття в Болгарії академіком А. Влаховим був розроблений метод комп'ютерної візуалізації аури. Методика академіка А. Влахова передбачає: аура є складною польовою структурою, що має форму та підтримує її за допомогою торсіонних вихрів енергетичних центрів організму, а також обмінних процесів і взаємодії з оточуючим середовищем. Методика графічної візуалізації стану біополя людини є методом об'єктивної енергоінформаційної діагностики здоров'я, вона дозволяє визначити стан біополя, порушення меж аури в зоні локалізації патології, а також візуально оцінити вплив на біополе людини патогенних,

екологічних і терапевтичних факторів.

У Харківському національному університеті імені В. Н. Каразіна на кафедрі валеології було проведено дослідження впливу ЕМП мобільного телефону на біополе людини. Вивчення впливу мобільного телефону проводилося паралельно за декількома методиками, які досліджують стан організму на таких рівнях: функціонування систем та органів, клітинному, біополя.

В експерименті брали участь студенти-волонтери. Спочатку вимірювались параметри аури в початковому стані. Потім студенти впродовж 15 хв. Розмовляли по своїм мобільним телефонам. Після цього були проведені повторні вимірювання параметрів. Далі студентам запропонували спеціальні пристрої для захисту від електромагнітного випромінювання мобільного телефону, і впродовж 15 хв. вони розмовляли по своїм мобільним телефонам уже з використанням захисних пристроїв. Були проведені заключні вимірювання параметрів аури.

Нижче подано аурограми студентів впродовж експерименту.

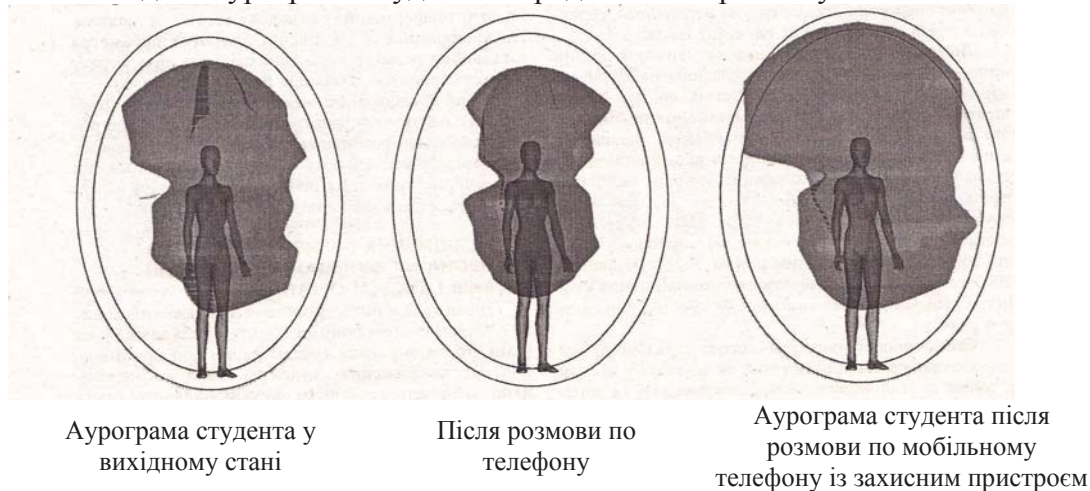


Рис. 1. Аурограми студентів впродовж експерименту

Як показують вимірювання параметрів аури після розмови по мобільному телефону, відбувається значне зменшення загального розміру аури з посиленням енергодифіциту на горловому центрі та в області ніг.



Рис. 2. Зміни параметрів розміру аури студентів під час користування мобільним телефоном без захисту та із захистом.

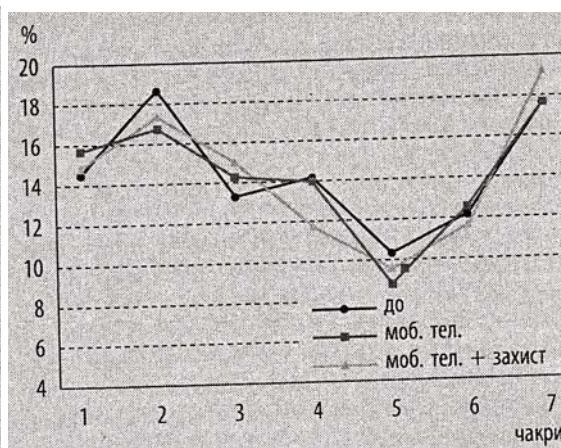


Рис. 3. Вплив мобільного телефону на розподіл енергії в аури

Отже, використання мобільних телефонів із захисними пристроями, зменшує дефіцит енергії в горловому центрі. Позитивний вплив під час використання таких пристроїв розпочинається із заповнення енергією найслабшого місця. Тому, якщо в шкільних класах учні користуються та тримають при собі мобільні телефони, на їх організм негативно впливає електромагнітне випромінювання одразу багатьох телефонів одночасно. Саме тому, необхідно обмежити використання мобільних телефонів у школі або забезпечити телефони учнів спеціальними пристроями для захисту від електромагнітного випромінювання мобільних телефонів.

Рекомендації з дотримання заходів безпеки при використанні мобільних телефонів:

1. Якщо вам доводиться багато спілкуватися мобільним телефоном, не тримайте його постійно біля вуха. Купіть собі навушники. Це частково зменшить дію і шкідливий вплив надпотужного випромінювання.

2. Майте на увазі, що не всі апарати мобільних телефонів мають однакове за силою випромінювання: одні більше, другі – менше. Тому, купуючи телефон, обов'язково попросіть показати копію сертифіката на обрану вами модель, де буде зазначено, що вона відповідає вимогам стандарту FCC. А це означає, що не перевищує і так високі показники випромінювання.

3. Обираючи оператора зв'язку, віддайте перевагу тому, який має найрозгалуженішу мережу ретрансляторів. Бо, щобільше телефон напружується в пошуках базової станції (щоб здійснити зв'язок), то більшою стає випромінювана ним доза електромагнітних хвиль.

4. Не обирайте маленькі моделі мобільних телефонів, вони мають потужніше випромінювання порівняно з більшими.

5. Багато хто любить розмовляти мобільним у маршрутних таксі та в машинах, щоб розважитися в дорозі. Не варто робити цього, бо випромінювання мобільника відбиваються від металевого корпусу машини, збільшуючи потужність у кілька разів. До речі, окуляри в металевій оправі з таких же міркувань також краще знімати під час розмови.

6. Набравши потрібний номер, не притискайте відразу телефон до вуха – саме під час з'єднання відбувається найпотужніше випромінювання. Тому стежте за процесом виклику, дивлячись на екран мобільника, і лише після того, як з'єднання відбулося, підносьте його до вуха.

7. Тримайте телефон не ближче 2 м від ліжка, щоб віддалити себе від випромінюваного ним поля.

8. Якщо на екрані вашого мобільника кількість "антен" зменшилася, це означає що ви потрапили в зону слабкої дії сигналу. Таке трапляється в приміщеннях вокзалів, аеропортів, метро, в підвалах. Намагайтеся уникати користування мобільним телефоном у таких умовах, бо інтенсивність його електромагнітного випромінювання збільшується в кілька разів.

9. Намагайтеся не розмовляти довше трьох хвилин. Між розмовами робіть перерви не менш як на 15 хвилин. Стежте, щоб загальна кількість розмов за добу не перевищувала однієї години.

Отже, проаналізувавши все вищезазначене, можна сказати, що виконання навчальних проектів передбачає інтегровану дослідницьку, творчу діяльність учнів, спрямовану на отримання самостійних результатів. Перевагами використання методу проектів у формуванні компетентностей учнів під час навчання фізики є:

– набуття учнями теоретичних і практичних умінь, ознайомлення з різними точками зору на проблему;

– формування умінь використовувати дослідницькі методи під час пошуку й аналізу інформації, працювати індивідуально і в групах;

– формування і розвиток дослідницьких навичок, самостійність у роботі й співпрацю

у колективі;

– здатність гідно представляти й захищати свій проект.

Експериментальне дослідження як форма організації дослідницької діяльності учнів під час вивчення фізики має навчальне, розвивальне й виховне значення, яке виявляється у тому, що учні:

– самостійно здобувають знання, а не дістають їх у готовому вигляді від учителя;

– реалізують можливість застосування дослідницького і частково-пошукового методів, що сприяє розвитку активності й самостійності учнів, вдосконалює їх практичні вміння і навички.

– розвивають творчі здібності, кмітливість та спостережливість, а також бажання подолати труднощі і досягти поставленої мети.

В и к о р и с т а н а л і т е р а т у р а :

1. Біологія: Великий довід. для школярів та абітурієнтів / О. С. Батуєв, М. А. Гуленкова, О. Г. Єленевський та ін. – Т. : Навч. кн. - Богдан, 2001. – 576 с.
2. Гончаренко М. С. Вплив випромінювання мобільного телефона на організм людини / М. С. Гончаренко, Т. П. Камнєва, А. В. Мельнікова // Основи здоров'я. – Вип. № 5(5). – Видавнича група "Основи", 2011. – С. 16-20.
3. Державний стандарт базової і повної середньої освіти [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1392-2011-%D0%BF>
4. Наказ МОН "Про затвердження орієнтовних вимог оцінювання навчальних досягнень учнів із базових дисциплін у системі загальної середньої освіти" № 1222 від 21.08. 2013 р.
5. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів. Фізика. 7-12 класи. – К. : Ірпін'я : Перун, 2005. – 20 с.
6. Птахи. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : uk.wikipedia.org/wiki/
7. Шарко В. Д. Людина в електромагнітному павутинні: елективний курс : навчально-методичний посібник / В. Д. Шарко, Н. В. Куриленко]. – Херсон : Видавництво ПП В. С. Вишемирський, 2014. – 99 с.
8. Шарко В. Д. Навчання учнів проєктувальної діяльності з фізики в контексті нової програми / В. Д. Шарко // Фізика та астрономія в сучасній школі. – 2013. – № 2. – С. 6-9.

Куриленко Н. В. Организация исследовательской деятельности учеников во время изучения электромагнитных волн.

В статье представлены основные положения организации исследовательской деятельности учеников во время выполнения учебных проектов в процессе изучения электромагнитных волн. Приведены конкретные примеры учебных проектов и показано их влияние на развитие творческих способностей учеников.

Ключевые слова: исследовательская деятельность, учебные проекты, творческие способности, изучение электромагнитных волн.

Kurilenko N. V. Organization of research activity of students during the study of hertzian waves.

In the article the substantive provisions of organization of research activity of students are presented during implementation of educational projects in the process of study of hertzian waves. The concrete examples of educational projects are resulted and their influence is rotined on development of creative capabilities of students.

Keywords: research activity, educational projects, creative capabilities, studies of hertzian waves.