

УДК 373.5.091.33:004.94]:53

Використання засобів комп'ютерного моделювання з метою підвищення інтересу учнів до вивчення фізики

Анатолій Сільвейстр¹, Микола Моклюк², Марія Копитко³

^{1,2,3}Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, кафедра фізики і методики навчання фізики, астрономії, м. Вінниця, Україна

¹silveystram@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-3633-3910>

²mokljuk@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-8717-5940>

³mkopitko23@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0007-6308-3324>

Анотація. У статті здійснено аналіз наукових досліджень з проблеми розвитку пізнавального інтересу: розглянуто сутність поняття «пізнавальний інтерес», описано особливості формування пізнавального інтересу учнів на заняттях з фізики.

Охарактеризовано напрямки впровадження в освітній процес інформаційних технологій, які включають розробку та практичне використання науково-практичного забезпечення, якісне та ефективне використання програмних засобів, систем комп'ютерного навчання і контролю знань, системну інтеграцію цих технологій в існуючі освітні процеси та організаційні структури.

З'ясовано, що проведення експериментів, які важко або неможливо відтворити в реальному експерименті ефективним може бути реалізоване на основі використання мультимедійних моделей.

Запропоновано можливості використання комп'ютерного моделювання під час вивчення фізики.

Підтверджено, що використання елементів комп'ютерного моделювання є доцільним і виправданим під час вивчення навчального матеріалу, для якого є обмеженим проведення різного роду навчального фізичного експерименту. Таким є вивчення основних понять квантової фізики.

Описано особливості вивчення розділу «Квантова оптика», особливу увагу у якому приділяють дослідженню явища фотоефекту. Наведено приклади інтерактивних комп'ютерних моделей, використання яких дає можливість підвищити інтерес учнів до вивчення даного матеріалу з фізики, стимулювати формування та розвиток пізнавальної активності і творчого мислення,

формуванню в учнів уявлення про явища мікросвіту, їх закономірності та сучасну фізичну картину світу.

Ключові слова: комп'ютерне моделювання, комп'ютерна модель, вивчення фізики, пізнавальний інтерес, підвищення інтересу.

1. Вступ

Пізнавальний інтерес як мотив навчання особистості постійно перебуває в центрі уваги освітнього процесу. На сьогодні його розглядають як визначальний фактор активізації навчання та розвитку пізнавальної самостійності здобувачів освіти, важливий аспект підвищення ефективності освітньої діяльності. Однак, дослідження показують, що в останні роки, за умов інформаційного суспільства та реформування системи освіти, зафіксовано зниження інтересу учнів до навчання. Це явище пов'язане з загальними соціальними тенденціями та з особливостями сучасного стану освітньої системи та педагогічної науки в Україні. Врахування цих обставини свідчить, що дослідження розвитку пізнавального інтересу стає актуальним, враховуючи потреби сучасності.

Сьогодні можна виділити низку наукових досліджень з проблеми розвитку пізнавального інтересу: по-різному подається дефініція «пізнавальний інтерес», розкривається механізм виникнення та психолого-педагогічна класифікація рівнів його розвитку, різним чином задаються дидактичні засади, які сприяють формуванню пізнавального інтересу, існують різноманітні зв'язки між пізнавальним інтересом і шляхами підвищення ефективності процесу навчання. Важливим елементом формування та розвитку пізнавального інтересу учнів на заняттях в закладах середньої освіти (ЗСО) є використання інформаційних технологій навчання. Вони стимулюють їх пізнавальну активність та мотивацію навчальної діяльності і тим самим спрямовують розвиток мотиваційної сфери особистості [1, с. 134].

Відомо, що пізнавальний інтерес стимулює пізнавальну активність та мотивацію освітньої діяльності здобувачів і тим самим сприяє розвитку розумової, психічної, соціальної та мотиваційної сфери особистості, забезпечує умови для формування їх творчої навчальної діяльності [10].

В педагогіці проведено ряд досліджень, що стосуються питання розвитку пізнавального інтересу. Автори надають різне тлумачення цьому терміну, розкривають механізм його виникнення та наводять психолого-педагогічну класифікацію рівнів його розвитку. Також відзначаються різні дидактичні принципи, використання яких сприяє формуванню пізнавального інтересу. Також з'ясовуються зв'язки між цим інтересом та методами підвищення ефективності освітнього процесу. Використання інформаційних технологій на заняттях відіграє важливу роль у формуванні пізнавального інтересу учнів. Це, в свою чергу, підтримує їхню пізнавальну активність та мотивацію до навчання, сприяючи розвитку різних аспектів особистості, включаючи розумовий, психічний, соціальний та мотиваційний рівні, а також стимулює творчу навчальну діяльність [10].

Тому варто зазначити, що у сучасній психолого-педагогічній літературі велика увага приділяється дослідженню проблем розвитку пізнавального інтересу (Н. Бібік, В. Білий, Д. Водзинський, Б. Кобзар, В. Корнеєв, О. Ковальов, В. Крутецький, В. Лозова, В. Оніщук, В. Паламарчук, О. Савченко, Т. Сущенко та ін.); вагомий внесок у розвиток підвищення пізнавального інтересу у вивченні фізики зробили вчені-методисти О. Бугайов, С. Гончаренко, Є. Коршак, Д. Костюкевич, О. Ляшенко, Б. Миргородський та інші українські фахівці.

2. Постановка проблеми

Аналіз науково-методичної та психолого-педагогічної літератури вказує на те, що поряд з різноманітністю є спільні аспекти, які допомагають зрозуміти феномен інтересу та його взаємозв'язки з різними психічними процесами.

Наприклад, С. Гончаренко [3, с. 147] під *інтересом* розглядає форму прояву пізнавальної потреби, що передбачає спрямованість особистості на усвідомлення мети діяльності й тим самим сприяє орієнтації, ознайомленню з новими фактами, більш повному і глибокому відображенню дійсності. Інтерес у навчанні – активне пізнавальне ставлення здобувачів освіти до навчання і праці, їх виховання й методичне використання. На думку автора [3, с. 148], інтерес є одним із найсуттєвіших стимулів набуття знань, розширення кругозору. За наявності інтересу знання засвоюються ґрунтовно, міцно; за його відсутності навчальний матеріал сприймається важко, часто формально, не знаходить застосування в житті, легко й швидко забувається.

Схожим для більшості науковців є погляд на пізнавальний інтерес як суб'єктивне прагнення особистості до пізнання предметів і явищ навколишньої дійсності. Його пов'язують з особливими емоційними проявами та різними аспектами особистого розвитку. Разом з тим психічна природа пізнавального інтересу складна.

Що стосується формування пізнавального інтересу учнів на заняттях з фізики, то більшість учених констатують, що визначальне значення має сам зміст дисципліни. Який має бути зрозумілим, доступним, цікавим, яскраво та логічно поданим, актуальним і практично орієнтованим та мати життєвий сенс для них [11]. У зв'язку з цим і виникає необхідність дослідження використання засобів комп'ютерного моделювання для формування пізнавального інтересу учнів до вивчення фізики.

Мета статті – показати доцільність та необхідність використання комп'ютерного моделювання в освітньому процесі закладів середньої освіти, як фундаменту для підвищення інтересу учнів у формуванні предметних понять з фізики.

3. Основні результати

Стрімкий розвиток комп'ютерної техніки та програмного забезпечення є однією з характерних рис розвитку сучасного суспільства. Технології, основним компонентом яких є комп'ютер або сучасний телефон, проникають практично в усі сфери людської діяльності. Інформаційні технології застосовують у видавництвах, бібліотеках, парламенті і міністерствах, банках і на складах, системах зв'язку та системах керування транспортом, податкових інспекціях і в медицині тощо. Комп'ютер став неодмінним атрибутом робочого місця представників багатьох професій [5].

Тому варто зазначити, що у сучасному суспільстві використання інформаційних технологій є необхідним в будь-якій сфері діяльності людини. Набуття навичок використання цих технологій ще за шкільною партою багато в значній мірі визначає успішність майбутньої професійної підготовки. Досвід показує, що оволодіння цими навичками відбувається значно ефективніше, якщо реалізується не лише на заняттях з інформатики, але й знаходить своє продовження та розвиток в інших предметах.

Широке впровадження в освітній процес інформаційних технологій включає розробку та практичне використання науково-практичного забезпечення, якісне та ефективне використання програмних засобів, систем комп'ютерного навчання і контролю знань, системну інтеграцію цих технологій в існуючі освітні процеси та організаційні структури [5].

Таким чином, інформаційній технології у освітньому процесі виконують декілька функцій: слугують засобами спілкування, партнерами, інструментами, джерелами інформації, контролюють дії здобувачів освіти, створюють проблемні ситуації і надають

їм нових когнітивних можливостей [10]. Варіанти використання інформаційних технологій різноманітні. Їх використання можливе: під час роботи всією групою, у малих групах, парами або індивідуально. Вони обумовлені не лише наявністю чи відсутністю достатньої кількості пристроїв, гаджетів, але й дидактичними цілями.

Разом з тим під час навчання учнів фізики інформаційні технології набувають особливого значення, яке зумовлене специфікою фізики як науки та навчального предмету. Досягнення високої ефективності освітнього процесу є важливим завданням для кожного учителя, успішне розв'язання якого визначає рівень його майстерності. Разом з тим не завжди можна ефективно і швидко зацікавити учнів змістом предмету. Варто забезпечити наступні умови, за яких повноцінне засвоєння основ наукових знань було б доступним для кожного здобувача освіти та сприяло розвитку його інтелектуальних можливостей. Для вчителів фізики це завдання ускладнюється, адже потрібно досягати глибокого усвідомлення та розуміння законів і процесів, які вивчаються в рамках навчальної програми. Для проведення експериментів, які важко або неможливо відтворити в реальному експерименті ефективним стає використання мультимедійних моделей. Це сприяє розширенню можливостей діяльності вчителя у навчанні фізики, сприяє глибшому проникненню в зміст фізичних явищ, процесів і закономірностей. Комп'ютерне моделювання являється потужним чинником формування в учнів уявлень про природу, формування відповідних понять. Тому варто сказати, що фізика має бути значною мірою наповнена експериментальними дослідженнями, в тому числі комп'ютерними.

Використання комп'ютерного моделювання під час вивчення фізики дає можливість [8]:

- покращити сприйняття фізики як навчального предмета. Опанувати явища і закономірності без надмірних зусиль, а тому і формування предметних понять з фізики;
- відтворювати фізичні явища та процеси, які на уроках фізики вивчаються, звертаючись лише до уяви учнів, опираючись на їх абстрактне та логічне мислення;
- сприяти організації позитивної атмосфери, яка є визначальною для сприйняття інформації і сприяє забезпеченню підвищення мотивації учнів до вивчення фізики;
- підвищити рівень підготовки учнів у галузі сучасних інформаційних технологій;
- продемонструвати можливості інформаційних технологій не тільки як засобу для гри.

Комп'ютерні технології та Інтернет дуже міцно увійшли в наше життя, а сучасна молодь виявляє до них неабиякий інтерес. У зв'язку з цим завдання вчителя полягає в тому, щоб перетворити їх на свого безпосереднього помічника. Застосування інформаційних технологій підвищує пізнавальний інтерес учнів до навчального матеріалу, розширює можливості цілеспрямованого впорядкованого формування, поглиблення та засвоєння теоретичних знань, робить процес навчання технологічнішим і результативнішим. Реалізацію даних завдань учителі фізики мають можливість здійснювати і шляхом використання комп'ютерного моделювання під час вивчення фізики.

Комп'ютерне моделювання є дієвим засобом для наукового пізнання та організації дослідницької діяльності суб'єктів навчання. Використання комп'ютерного моделювання під час вивчення фізики дає можливість для учнів поглянути на фізичні процеси на мікро або макрорівні. З іншого боку, це сприяє розвитку їх творчого мислення.

У фізиці та під час вивчення фізики моделювання є невід'ємною частиною методів пізнання, зокрема під час проведення експерименту. Тому можна зазначити, що це дає можливість вирішувати різноманітні проблеми та розв'язувати задачі прикладного характеру. Разом з тим учні не лише ознайомлюються з методами, на основі яких будуються наукові знання, але й краще розуміють сутність фізичних понять, які вивчаються. Комп'ютерне моделювання в класі та в позаурочній діяльності може бути незамінним засобом для розвитку творчих здібностей здобувачів освіти, їх пізнавальної активності. Також варто зазначити, що процес моделювання посилює міжпредметні зв'язки, забезпечує умови для проведення дослідницької діяльності учнів з використанням сучасних інформаційних технологій.

Як підсумок можна зазначити, що використання комп'ютерного моделювання під час вивчення фізики сприяє формуванню пізнавального інтересу здобувачів освіти до дослідницької діяльності, глибшому усвідомленню та розумінню навчального матеріалу, ефективному формуванню предметних понять тощо.

Найбільш доцільним на нашу думку є використання елементів комп'ютерного моделювання під час вивчення навчального матеріалу, для якого є обмеженим проведення різного роду навчального фізичного експерименту. До таких можна віднести вивчення основних понять квантової фізики.

Квантова фізика – це фізична теорія, у якій відкрили своєрідність властивостей і закономірностей мікросвіту. Методи, які використовують у квантовій фізиці, знаходять широке застосування у квантовій електроніці, фізиці твердого тіла, сучасній хімії.

Квантова фізика є вищим ступенем пізнання у порівнянні з класичною фізикою. Вона встановила обмеженість багатьох класичних уявлень. Аналіз навчальних програм засвідчує, що елементи квантової фізики введені в шкільний курс. Інакше знання, здобуті учнями у вивченні основ фізики, залишалися б на рівні XIX в. Уявлення здобувачів освіти про будову і властивості навколишнього світу були б неповними і не відповідали б сучасному науковому знанню про них.

У навчальній програмі з фізики для середньої школи посилюється увагу до питань квантової фізики. Її вивчення відбувається під час розгляду наступних тем:

1. Квантова оптика.
2. Атомна фізика.
3. Фізика атомного ядра.
4. Фізика елементарних частинок.

Під час формування предметних понять квантової фізики необхідно широко використовувати різноманітні засоби наочності [9]. Але кількість демонстраційних дослідів, які можна поставити для вивчення даного матеріалу в середній школі дуже обмежене.

Одним із актуальних напрямків вирішення даного питання є використання елементів комп'ютерного моделювання. Це дає можливість відтворити тонкі деталі фізичного експерименту, які не можна помітити в реальному експерименті (швидкоплинні процеси, повільні), змінювати масштаб часу, будувати, при одночасному спостереженні того чи іншого фізичного процесу відповідні графіки тощо. Комп'ютерна модель експерименту на екрані монітора має бути гарним наочним відображенням, вона легко керована учителем, не вимагає значних затрат часу на зарисовку. На основі використання мультимедійного проектора можна чітко продемонструвати дрібні деталі установки тощо, концентрувати увагу на найважливіших для розуміння змісту явищ та процесів деталях [7].

Комп'ютерні моделі, які використовуються для постановки демонстраційних експериментів, можна поділити на дві великі групи [4]:

- моделі, які дають можливість вивчати будову і принцип дії різних експериментальних установок (дослідів Резерфорда, Герца, Столетова, фотоелементів різного типу тощо);
- моделі, що є матеріальним відтворенням ідеальних наукових моделей (квантового характеру випромінювання, ефекту Комптона).

У дослідженні В.П. Муляра [9] описано можливості й умови використання комп'ютерів під час вивчення квантової фізики, використання навчальних комп'ютерних моделей як об'єкта дослідницької діяльності здобувачів освіти.

Моклюк М.О. у своїх працях [6-8] описував можливості використання елементів комп'ютерного моделювання під час вивчення фізики.

Під час вивчення «Квантова оптика» особливу увагу приділяють дослідженню явища фотоелектричного ефекту, яке займає центральне місце в цьому матеріалі. Це явище стало одним із ключових у вивченні квантової теорії загалом та квантової теорії світла зокрема [2].

З метою підвищення ефективності вивчення явища фотоелектричного ефекту шляхом збільшення наочності було розроблено ряд комп'ютерних моделей на основі використання Microsoft Office PowerPoint.

На початкових етапах учні знайомляться з виникненням концепції квантів, вводяться поняття фотона, його енергії, маси та імпульсу, а потім переходять до вивчення явища фотоелектричного ефекту.

Методика вивчення фотоелектричного ефекту включає кілька етапів, в яких учні ознайомлюються з історією відкриття цього явища через експерименти вчених, таких як Г. Герц та О. Столетов.

Для кращого усвідомлення та розуміння явища фотоелектричного ефекту та його закономірностей найкраще підвести учнів за допомогою експерименту.

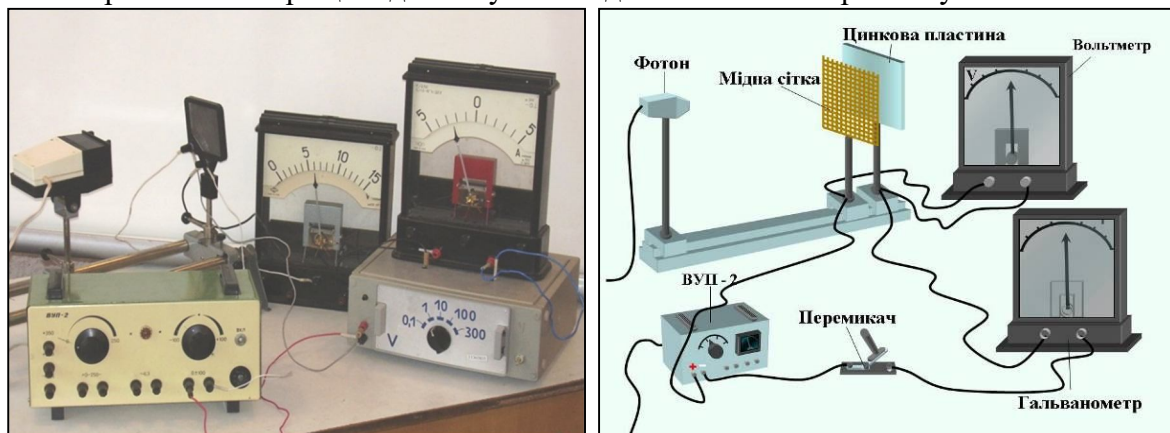


Рис. 1. Вигляд експериментальної установки і її комп'ютерна модель

Учням спочатку демонструють реальний експеримент або записаний на відео, після чого застосовують ефекти анімації для переходу до перегляду комп'ютерної моделі досліду, в якій розміщення всіх приладів відтворюється так само, як у реальному експерименті (рис. 1). Потім наводиться серія дослідів з розрядження металевих пластин під впливом випромінювання.

Після перегляду даних демонстрацій в учнів виникає ряд запитань, серед яких: чому заряджена пластина може утримувати заряд протягом тривалого часу, якими способами її можна розрядити, як пояснити швидкий розряд негативно зарядженої пластини під час освітлення ультрафіолетовим випромінюванням? Також розглядається можливість розряду позитивно зарядженої цинкової пластини під дією ультрафіолетового світла і спостереження розряду мідної пластини за тих же умов.

На основі відповідей на ці запитання учні під керівництвом учителя роблять наступні висновки:

- 1) Світло здатне розряджати лише негативно заряджені тіла або частинки. Це викликається фотоелементом, який полягає у вибиванні електронів з поверхні твердих і рідких тіл під дією світла.
- 2) Розрядження розпочинається відразу після початку освітлення, що свідчить про майже миттєву реакцію фотоелементу. Точні досліди показали, що час між початком опромінювання і початком фотоелементу надзвичайно короткий і не перевищує 10^{-9} с.
- 3) Наявність і швидкість розрядження залежать від характеристик металу, спектрального складу випромінювання та від інтенсивності.

Під час вивчення закономірностей фотоелементу учням демонструються інтерактивні комп'ютерні моделі для дослідження залежності фотоструму від спектрального складу (рис. 2), інтенсивності випромінювання (рис. 3) та прикладеної напруги.

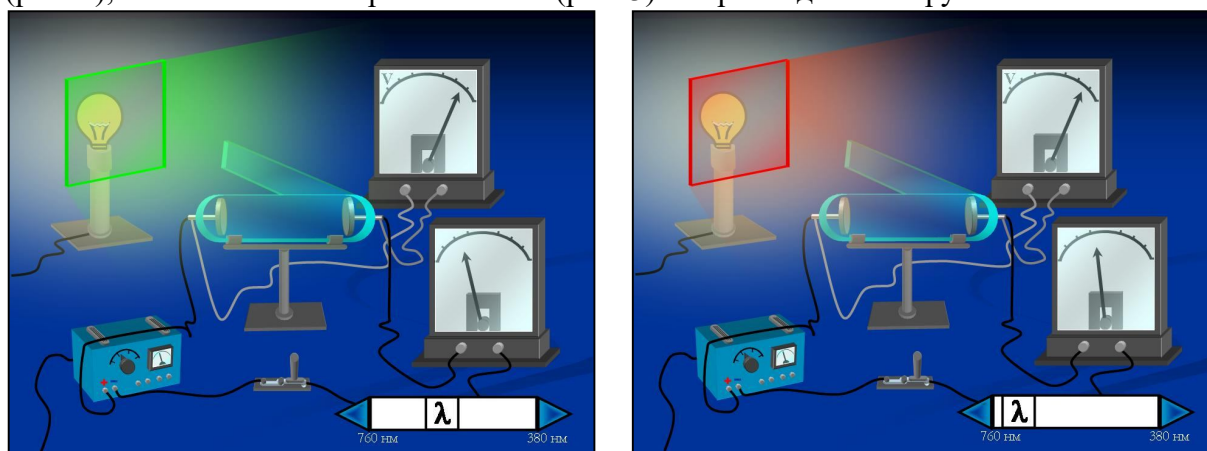


Рис. 2. Комп'ютерна інтерактивна модель дослідження залежності фотоструму від спектрального складу випромінювання

Дослідження залежності фотоструму від спектрального складу випромінювання проводяться на основі комп'ютерної моделі. Використовуючи різні світлофільтри домагаються зміни довжину (частоту) падаючого світла і визначають за допомогою гальванометра значення фотоструму.

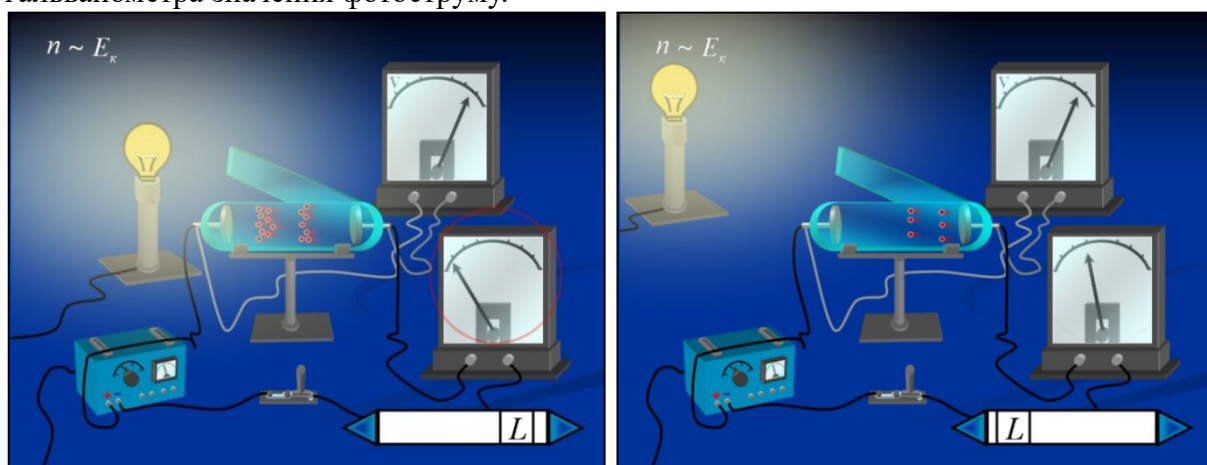


Рис. 3. Комп'ютерна інтерактивна модель дослідження залежності фотоструму від інтенсивності випромінювання

На основі отриманих результатів учні можуть зробити висновки, що сила фотоструму, що визначається швидкістю вилітання електронів, залежить від частоти падаючого світла і не залежить від інтенсивності світла.

Дослідження, що стосуються залежності сили фотоструму від потужності випромінювання, демонструються через використання інтерактивної комп'ютерної моделі. Шляхом зміни відстані від джерела випромінювання спостерігається зміна сили фотоструму. Це дає можливість зробити висновок, що фотострум насичення пропорційний світловій енергії, яка падає на поверхню за одиницю часу.

На основі демонстрації запропонованих комп'ютерних моделей учнів під керівництвом учителя роблять висновки і результати цього приходять до «відкриття» законів зовнішнього ефекту на якісному рівні.

Наступним прикладом використання засобів комп'ютерного моделювання є програмний засіб «Світлові кванти» (рис. 4), який розроблений за допомогою об'єктно-орієнтованої мови програмування Delphi.

Розглянемо фрагменти проведення заняття з використанням комп'ютерних моделей даного засобу. Під час розгляду питання «Фотоелектричні явища», яке є основою теми «Квантова оптика», для кількісного дослідження законів зовнішнього фотоелектричного ефекту варто провести комп'ютерний експеримент (рис. 5).



Рис. 4. ППЗ «Світлові кванти»

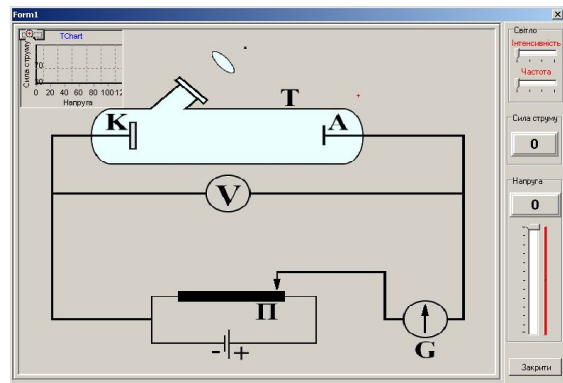


Рис. 5. Комп'ютерна інтерактивна модель установки

Як видно з рисунку 5, дана комп'ютерна модель є інтерактивною. Учні під час дослідження можуть задавати частоту та інтенсивність світла, а також визначати затримуючу напругу (рис. 6). У верхньому лівому куті екрану буде відображатися графік залежності сили фотоструму від напруги. Якщо натиснути на знак (+), який знаходиться у верхньому крайньому куті, то графік відкривається на весь екран (рис. 7). Графік можна будувати в автоматичному режимі і в ручному - за точками.

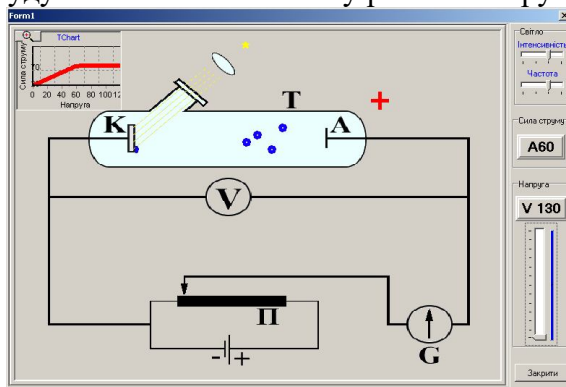


Рис. 6. Дослідження явища фотоелектричного ефекту



Рис. 7. Графік залежності сили струму від напруги

Використовуючи таку інтерактивну модель, учитель ознайомлює учнів із установкою для дослідження властивостей зовнішнього фотоефекту; демонструє залежність сили фотоструму від напруги між електродами за сталого світлового потоку і від світлового потоку за сталої напруги; вводить поняття фотоструму насичення, аналізує вольт-амперну характеристику фотоструму; дає формулювання і пояснює фізичний зміст законів зовнішнього фотоефекту кількісно.

Таким чином, вивчаючи закони зовнішнього фотоефекту, необхідно звернути увагу учнів на значення дослідів О. Столетова із зовнішнього фотоефекту для розвитку передумов у створенні квантової теорії світла. Обґрунтовуючи рівняння А. Ейнштейна для зовнішнього фотоефекту, необхідно вказати на універсальність закону збереження енергії, а також повідомити учнів про дослід Р. Міллікена щодо перевірки рівняння Ейнштейна і розрахунку сталої Планка.

Враховуючи вищесказане, треба зазначити, що впровадження інформаційно-комунікаційних технологій не зменшує ролі учителя в освітньому процесі, а учні в свою чергу перетворюються на активних учасників процесу пізнання. Учитель визначає, виходячи з певних форм, видів занять та індивідуальних особливостей учнів, які саме програмні засоби (репродуктивні чи проблемні, навчальні чи програми-тренажери тощо) найбільш доцільно використовувати на тому чи іншому етапі уроку для формування пізнавального інтересу та мотивації навчальної діяльності учнів до вивчення фізики.

Отже, застосування засобів комп'ютерного моделювання на уроках фізики є доцільним і сприяє підвищенню інтересу та формує мотивацію до вивчення навчального матеріалу, загострює і спрямовує увагу, підсилює активність сприйняття, сприяє міцному запам'ятовуванню фізичних явищ і процесів, підвищує рівень використання наочності та обсяг виконаної роботи на занятті, збільшує продуктивність заняття, економить час. Поєднання використання засобів комп'ютерного моделювання і традиційних засобів навчання забезпечує підвищення якості та ефективності освітнього процесу.

Висновки. Запропоновані нами методичні прийоми використання засобів комп'ютерного моделювання були апробовані в комунальному закладі «Сосонський ліцей Вінницького району Вінницької області». Аналіз результатів досягнень учнів свідчить про ефективність використання комп'ютерного моделювання для підвищення інтересу учнів до вивчення фізики.

Разом з тим опанування квантової фізики на основі використання засобів комп'ютерного моделювання дає змогу підвищити інтерес учнів до вивчення даного матеріалу з фізики, стимулювати формування та розвиток пізнавальної активності і творчого мислення, формувати в учнів уявлення про явища мікросвіту, їх закономірності та сучасну фізичну картину світу.

Отже, використання засобів комп'ютерного моделювання в навчанні фізики має велику важливість для підвищення інтересу учнів до предмету. Адже за цих умов реалізується:

- *візуалізація*. Комп'ютерні моделі дозволяють учням бачити абстрактні фізичні концепції у дії, що полегшує їх розуміння і сприяє візуальному запам'ятовуванню.

- *залучення*. Інтерактивність комп'ютерних моделей заохочує учнів до активної участі в навчальному процесі, що збільшує їхню залученість і підтримує зацікавленість у вивченні фізики.

- *експериментування*. Віртуальні експерименти дозволяють учням випробувати різні сценарії та параметри без обмежень фізичних ресурсів, що робить навчання більш доступним та стимулюючим.

- *практичність*. Використання комп'ютерного моделювання дозволяє учням розвивати навички роботи з сучасними технологіями, що може бути корисним у подальшій кар'єрі.

Отже, використання засобів комп'ютерного моделювання в навчанні фізики є важливим і ефективним методом для збільшення зацікавленості учнів та покращення їхнього розуміння матеріалу. Сприяє підвищенню інтересу до складного вивчення навчального матеріалу, якості та ефективності формування важливих понять квантової оптики, а тому забезпечує усвідомлене розуміння сучасної фізичної картини світу.

Конфлікт інтересів і етика. Автори заявляють, що не мають конфліктів інтересів. Автори також заявляють про повне дотримання всіх правил етики журнальних досліджень, а саме щодо анонімності участі людей та/або згоди на публікацію.

Подяки. Автори заявляють про відсутність спеціального фінансування цієї роботи.

Список використаних джерел

1. Богданов І.Т. Предмет, цілі і завдання вивчення загальної фізики на нефізичних спеціальностях. *Зб. наук. праць Кам'янець-Подільського державного педагогічного університету. Серія педагогічна : Дидактики дисциплін фізико-математичної та технологічної освітніх галузей.* Кам'янець-Подільський: К-ПДПУ, 2002. Вип. 8. С. 129–136.
2. Бугайов О.І., Горбунцова Л.Г., Савченко В.І. Квантова фізика: Дидактичний матеріал. Київ: Рад. школа, 1988. 88 с.
3. Гончаренко С.У. Український педагогічний словник. НАПН України, Ін-т пед. освіти і освіти дорослих. Київ: Либідь, 1997. 376 с.
4. Заболотний В.Ф., Мисліцька Н.А., Моклюк М.О. Використання демонстраційних комп'ютерних моделей при вивченні фізики. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методи навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: зб. наук. пр.* Випуск 11 / Редкол. : І.А. Зязюн (голова) та ін. Київ-Вінниця: ТОВ фірма «Планер», 2006. С. 208-212.
5. Лисий М.В., Сільвейстр А.М., Тичук Р.Б. Використання інформаційних технологій навчання в освіті. *Сучасні інноваційні технології та інноваційні методи навчання у підготовці фахівців : методологія, теорія, досвід, проблеми : зб. наук. пр. / Ін-т пед. освіти і освіти дорослих АПН України, Вінницький держ. пед. ун-т ім. М. Коцюбинського.* Київ-Вінниця: ДОВ «Вінниця», 2008. Вип. 19. С. 388–395.
6. Моклюк М.О. Моделювання явища радіоактивності та особливості його використання учителем на уроках фізики. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка: Серія педагогічна / [редкол.: П.С.Атаманчук (голова, наук. ред.) та ін.].* Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2011. Вип. 17: Інноваційні технології управління компетентісно-світоглядним становленням учителя: фізика, технології, астрономія. С. 23-26.
7. Моклюк М.О., Моклюк О.О., Лисий М.В. Вивчення явища радіоактивності за допомогою засобів комп'ютерного моделювання. *Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти.* Випуск 8 Частина 2. Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2015. С. 115-119.
8. Моклюк М.О., Сільвейстр А.М. Використання комп'ютерного моделювання у вивченні фізики. *Тези доповідей міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні проблеми фізико-математичної освіти і науки», присвяченої 95-річчю від дня народження доктора технічних наук, професора Дуценка В.П.* 25-26 травня 2017 року, Київ, Україна. К.: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2017. С.224-227.
9. Муляр В.П. Комп'ютерне моделювання як засіб активізації пізнавальної діяльності учнів при вивченні розділу «Квантова фізика». *Матеріали науково-практичної конференції «Пізнавальний інтерес і його вплив на процес навчання і самовиховання школярів»,* Луцьк, 1995. С.12-13.
10. Сільвейстр А. М. Теоретико-методичні засади навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології : дис. ... доктора пед. наук : 13.00.02. Кропивницький, 2017. 633 с.
11. Сільвейстр А.М. Формування пізнавальних інтересів студентів нефізичних спеціальностей на заняттях з фізики засобами інформаційних технологій навчання. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Серія 5. Педагогічні науки : реалії та перспективи : зб. наук. пр.* Київ : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2012. Вип. 34. С. 168–174.

UDC 373.5.091.33:004.94]:53

Use of computer simulation tools with the purpose of increasing students' interest in the study of physics

Anatolii Silveistr, Mykola Mokliuk, Maria Kopytko

Abstract. The article analyzes scientific research on the problem of the development of cognitive interest: the essence of the concept of "cognitive interest" is considered, the features of the formation of students' cognitive interest in physics classes are described.

The directions of the introduction of information technologies into the educational process are characterized, which include the development and practical use of scientific and practical support, the high-quality and effective use of software, computer training and knowledge control systems, the systematic integration of these technologies into existing educational processes and organizational structures.

It has been found that conducting experiments that are difficult or impossible to reproduce in a real experiment can be effectively implemented based on the use of multimedia models.

Possibilities of using computer modeling during the study of physics are offered.

It has been confirmed that the use of computer simulation elements is appropriate and justified during the study of educational material, for which conducting various kinds of educational physical experiments is limited. This is the study of the basic concepts of quantum physics.

The peculiarities of the study of the "Quantum optics" section are described, in which special attention is paid to the study of the phenomenon of the photoeffect. Examples of interactive computer models are given, the use of which makes it possible to increase the interest of students in studying this material in physics, to stimulate the formation and development of cognitive activity and creative thinking, to form in students an idea of the phenomena of the microcosm, their regularities, and the modern physical picture of the world.

Keywords: computer simulation, computer model, study of physics, cognitive interest, increase of interest.

References

1. Bohdanov I. T. (2002). *The subject, goals and tasks of studying general physics in non-physics majors*, Coll. of science works of Kamianets-Podilskyi State Pedagogical University. Pedagogical series: Didactics of physical, mathematical and technological educational fields, **8**, K-PDPU, Kamianets-Podilskyi, 129–136. [in Ukrainian]
2. Bugaiov O. I., Gorbuntsova L. G., Savchenko V. I. (1988). *Quantum physics: Didactic material*, Rad. School, Kyiv. [in Ukrainian]
3. Honcharenko S. U. (1997). *Ukrainian pedagogical dictionary*. National Academy of Sciences of Ukraine, Institute of Pedagogy education and adult education. Lybid, Kyiv. [in Ukrainian]
4. Zabolotny V. F., Myslitska N. A., Mokliuk M. O. (2006). *The use of demonstration computer models in the study of physics*, Modern information technologies and innovative teaching methods in the training of specialists: methodology, theory, experience, problems: coll. of science Ave, **11**, «Planer» LLC, Kyiv-Vinnytsia, 208-212. [in Ukrainian]
5. Lysiy M. V., Sylveistr A. M., Tychuk R. B. (2008). *The use of information technologies of learning in education*, Modern innovative technologies and innovative teaching methods in the training of specialists: methodology, theory, experience, problems: coll. of science Ave., **19**, Institute of Pedagogy of education and adult education of the APN of Ukraine, Vinnytsia state. ped. University named after M. Kotsyubynskyi, «Vinnytsia» LLC, Kyiv-Vinnytsia, 388–395. [in Ukrainian]
6. Mokliuk M. O. (2011). *Modeling the phenomenon of radioactivity and the peculiarities of its use by the teacher in physics lessons*, Collection of scientific works of Kamianets-Podilskyi National University named after Ivan Ohienko: Pedagogical series, Ser.: Innovative technologies for managing the teacher's development of competence and outlook: physics, technology, astronomy / [edited by: P.S. Atamanchuk (chairman, scientific editor) and others.], **17**, Kamianets-Podilskyi National University named after Ivan Ohienko, Kamianets-Podilskyi, 23-26. [in Ukrainian]
7. Mokliuk M. O., Mokliuk O. O., Lysyy M. V. (2015). *Studying the phenomenon of radioactivity using computer simulations*, Proceedings, Series: Problems of the methodology of physical, mathematical and technological education, **8** (2), RVV KDPU named after V. Vinnichenko, Kirovohrad, 115-119. [in Ukrainian]
8. Mokliuk M. O., Sylveistr A. M. (2017). *The use of computer modeling in the study of physics*, Abstracts of reports of the international scientific and practical conference «Modern problems of physical and mathematical education and science», dedicated to the 95th anniversary of the birthday of Doctor of Technical

- Sciences, Professor V.P. Dushchenko, May 25-26, 2017, Kyiv, Ukraine, NPU named after M. P. Dragomanov, 224-227. [in Ukrainian]
9. Mular V. P. (1995). *Computer modeling as a means of activating students' cognitive activity when studying the «Quantum Physics» section*, Materials of the scientific and practical conference «Cognitive interest and its influence on the process of learning and self-education of schoolchildren», Lutsk, 12-13. [in Ukrainian]
 10. Sylveistr A. M. (2017). *Theoretical and methodological principles of teaching physics to future teachers of chemistry and biology*: diss. ... doctor of pedagogy Sciences: 13.00.02, Кropyvnytskyi. [in Ukrainian]
 11. Sylveistr A. M. (2012). *Formation of cognitive interests of students of non-physics majors in physics classes by means of educational information technologies*. Scientific journal of the National Pedagogical University named after M. P. Drahomanova, Series 5. Pedagogical sciences: realities and prospects: coll. of science pr., 34, Publishing House of M. P. Drahomanov State University of Applied Sciences, Kyiv, 168–174. [in Ukrainian]

Про авторів / About the authors

Анатолій Сільвейстр, доктор педагогічних наук, професор, кафедра фізики і методики навчання фізики астрономії, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, вул. Острозького, 32, м. Вінниця, 21001, Україна;

Anatolii Silveistr, Doctor of Science in Pedagogy, Professor, Department of Physics and Teaching Methods of Physics and Astronomy, Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University, 32 Ostrozkyi Str., Vinnytsia 21001, Ukraine;

Микола Моклюк, кандидат педагогічних наук, доцент, кафедра фізики і методики навчання фізики астрономії, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, вул. Острозького, 32, м. Вінниця, 21001, Україна;

Mykola Mokliuk, Candidate of Science in Pedagogy, Associate Professor, Department of Physics and Teaching Methods of Physics and Astronomy, Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University, 32 Ostrozkyi Str., Vinnytsia 21001, Ukraine;

Марія Копитко, магістрантка, кафедра фізики і методики навчання фізики астрономії, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, вул. Острозького, 32, м. Вінниця, 21001, Україна;

Maria Kopytko, Master's Student, Department of Physics and Teaching Methods of Physics and Astronomy, Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University, 32 Ostrozkyi Str., Vinnytsia 21001, Ukraine.

Отримано / Received 08.04.2024
Доопрацьовано / Revised 18.05.2024