

Бердянський державний педагогічний університет
Факультет фізико-математичної, комп'ютерної та технологічної освіти
Кафедра фізики та методики навчання фізики

Випускна кваліфікаційна робота
на здобуття освітнього ступеня магістр на тему:

**МЕТОДИКА РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧ З КВАНТОВОЇ ФІЗИКИ
У КЛАСАХ З ПОГЛИБЛЕНИМ ВИВЧЕННЯМ ФІЗИКИ**

Виконав здобувач вищої освіти

2 курсу групи М2фі-з

спеціальності: 014 Середня освіта (Фізика)

Іван РОМАНЕНКО

Керівник: д.п.н., доцент Олександр ШКОЛА

Рецензент: д.п.н., професор Олена КУЗНЕЦОВА

Бердянськ – 2023 р.

Зміст

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА	7
1.1. Навчальна фізична задача: сутність, критерії класифікації та види. . .	7
1.2. Сутність евристичного підходу у розв’язуванні фізичних задач.	16
1.3. Методичні особливості викладання основ квантової фізики у шкільному курсі фізики.	22
<i>Висновки першого розділу</i>	29
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ	30
2.1. Евристичні методичні прийоми розв’язування фізичних задач.	30
2.2. Методичні рекомендації до уроків-семінарів з теми “Квантова фізика”.	39
2.3. План-конспект уроку вивчення нового матеріалу на тему: “Фотоефект. Застосування фотоефекту”.	45
2.4. Методичні особливості самостійного розв’язування школярами задач з квантової фізики.	53
<i>Висновки другого розділу</i>	57
Висновки	57
Список використаних джерел	59

Вступ

Загальновідомо, що високий рівень знань учнів з фізики є ключовим компонентом їхньої успішної навчальної траєкторії та подальшого розвитку. Для досягнення цієї мети необхідно впроваджувати та посилювати різноманітні методи та стратегії, які сприяють ефективному засвоєнню учнями у шкільному курсі основ фундаментальних фізичних теорій та формуванню знань про методологію наукового пізнання навколишнього світу. Традиційно, загально педагогічною проблемою була і залишається пошук таких підходів. Методів, форм і засобів навчання, що сприятимуть цілісним системним міцним знанням школярів з фізики, розвитку їх логічного мислення, практичних умінь і навичок. Важливо акцентувати увагу на практичних дослідках та експериментах, які допомагають учням конкретизувати абстрактні концепції та побачити їхні застосування у реальному житті, на виробництві, техніці і технологіях, побуті. Як свідчить педагогічний досвід вчителів-практиків, впровадження проблемного навчання, використання інтерактивних вправ, лабораторних робіт та демонстраційних матеріалів може зробити навчання фізики цікавим та захоплюючим. Постійний моніторинг успішності учнів і надання їм конструктивного фідбеку стимулює їхню само мотивацію, пізнавальний інтерес та розвиток критичного мислення. Впровадження індивідуалізованих підходів до навчання дозволяє враховувати потреби різних учнів та створювати педагогічно оптимальне та психологічно комфортне середовище для їхнього всебічного розвитку та особистісного зростання. Важливим елементом є також поєднання традиційних методів викладання з сучасними інноваційними технологіями навчання. Сучасні фахівці-педагоги стверджують, що використання віртуальних лабораторій, відеоуроків та інтерактивних платформ може робити фізику більш доступною та зрозумілою для учнів, стимулюючи їхній інтерес та розвиток технологічного мислення.

Здійснення постійної комунікації між вчителем та учнями, сприяння активній участі в уроках та позаурочних заходах, а також підтримка додаткових навчальних ініціатив можуть сприяти створенню необхідного стимулюючого

середовища для підвищення рівня знань учнів з фізики та забезпечення реалізації всіх провідних дидактичних принципів навчання: науковості, наочності, доступності, зв'язку теорії з практикою, системності і послідовності та ін. При цьому провідним освітнім завданням шкільного курсу фізики було і залишається формування у школярів умінь і навичок застосування набутих теоретичних знань на практиці, під час розв'язання різноманітних фізичних задач. Вирішення фізичних задач має надзвичайно важливе значення, оскільки сприяє розвитку інтелектуальних і творчих здібностей учнів, формуванню таких важливих якостей особистості, як воля, акуратність, спостережливість, цілеспрямованість, організованість, вміння долати труднощі та ін. Успішне вирішення фізичних завдань є запорукою успіху у розумінні багатьох понять, принципів, законів і теорій фізики. Очевидно також, що вирішення фізичних задач відіграє ключову роль у формуванні навичок самостійної роботи та є важливим показником рівня освоєння знань. Невипадково великий італійський фізик-теоретик Енріко Фермі наголошував, що "людина знає фізику, якщо вона може вирішувати завдання".

Згідно програми шкільного курсу фізики квантова фізика традиційно є завершальним розділом. Вивчення цього розділу є надзвичайно важливим етапом в загальноосвітній підготовці сучасних школярів, формуванні наукового світогляду і стилю мислення. До головних освітніх аспектів вивчення квантової фізики можна віднести: 1) формування цілісних і системних знань школярів про фізичну сутність явищ мікросвіту, рух і взаємодію мікроскопічних об'єктів. Квантова фізика допомагає розкрити природу атомів, частинок та елементарних процесів, що лежать в основі будь-якого матеріалу; 2) реалізація політехнічного підходу та формування уявлень про фізичну природу сучасних технологій, оскільки багато з технологій сучасного світу, таких як лазери, квантові комп'ютери, технології обробки інформації, ґрунтуються на принципах квантової фізики; 3) розвиток логічного і критичного мислення учнів. Вивчення на основі квантових уявлень великої кількості наукових фактів, фізичних явищ і процесів мікросвіту, парадоксів та неінтуїтивних концепцій сприяє розвитку

критичного і абстрактного мислення та такої важливої її здатності як гнучкість, діалектичність та відносність; 4) формування основ наукового світогляду учнів. Вивчення квантової фізики сприяє підвищенню пізнавального інтересу, інтелекту, творчих здібностей, допитливості учнів, спонукаючи їх досліджувати природу найменших частинок і дивовижні явища квантового світу. Це може мати визначальний вплив на подальший вибір шляху в науковій чи технічній кар'єрі; 5) формування уявлень про широку сферу застосування сучасних квантових уявлень і наукових положень у різних галузях виробництва, технологіях, у тому числі такого актуального міждисциплінарного напрямку як нанотехнології. Квантова фізика використовується не лише в фізичних дослідженнях, але й в багатьох галузях, включаючи медицину, біологію, хімію тощо. Знання цієї галузі може стати основою для подальших досліджень та розвитку пізнавальних інтересів людини в різних наукових напрямках.

Таким чином, вивчення квантової фізики має багатоцільовий освітній характер і сприяє не лише розвитку наукових знань учнів, а й підготовці їх до розуміння сучасного світу та активної участі в новітніх технологічних дослідженнях і досягненнях. Отже, проблема підвищення пізнавального інтересу учнів з фізики, формування умінь і навичок самостійного набуття знань та способів їх ефективного застосування під час розв'язування різноманітних фізичних задач курсу як невід'ємної складової їх предметної компетентності є актуальною і вимагає детального аналізу. Актуальність і практична необхідність розв'язання зазначеної проблеми зумовила вибір теми дослідження: **“Методика розв'язання задач з квантової фізики у класах з поглибленим вивченням фізики”**.

Мета дослідження: теоретичне обґрунтування та розробка методичних шляхів формування предметної компетентності учнів з основ квантової фізики на основі розв'язання практичних задач різного типу і рівня складності.

Об'єкт дослідження: процес навчання фізики у старшій профільній загальноосвітній школі.

Предмет дослідження: методика формування предметної компетентності

учнів з основ квантової фізики на основі розв'язання практичних задач різного типу і рівня складності.

Завдання дослідження:

- проаналізувати методи та методичні прийоми евристичного характеру розв'язування фізичних задач різного типу як засобів активізації пізнавальної діяльності учнів при вивченні курсу фізики;
- висвітлити методичні особливості викладання основ квантової фізики у шкільному курсі фізики;
- з'ясувати методику використання комп'ютерних моделей у навчанні квантової фізики шкільного курсу фізики;
- розробити навчально-методичні матеріали до уроків фізики різного типу з теми квантова фізика для школярів 11-го класу старшої профільної школи.

Для вирішення поставлених задач використано такі **методи дослідження**: аналіз наукової і навчально-методичної літератури, програм, підручників і збірників задач з фізики; педагогічні спостереження, бесіди з учнями та вчителями фізики під час педагогічної практики в школі.

Практичне значення дослідження полягає у теоретичному обґрунтуванні та розробці навчально-методичних матеріалів до формування предметної компетентності учнів з основ квантової фізики на основі розв'язання практичних задач різного типу і рівня складності.

Структура роботи. Кваліфікаційна робота складається із вступу, двох розділів, висновків, списку використаних джерел (28 позицій). Загальний обсяг роботи – 60 с., з яких 58 с. – основна частина. Робота містить 12 рисунків.

Загальні висновки

Магістерська робота присвячена розв'язанню складної і багатогранної проблеми залучення сучасних школярів до активної навчально-пізнавальної діяльності та підвищення рівня предметної компетентності школярів з основ квантової фізики на основі розв'язання практичних задач різного типу і рівня складності. Актуальність розв'язання зазначеної проблеми підтверджується вимогами державних нормативних освітніх документів в галузі фізичної освіти, ступенем її теоретичної розробки, реальними освітніми результатами предметної і світоглядної, а також практичної підготовки сучасних школярів з фізики. Відповідно до поставлених у магістерській роботі завдань на основі аналізу наукової, психолого-педагогічної та навчально-методичної літератури проаналізовано, з'ясовано сутність та висвітлено:

- сутність, критерії класифікації та види навчальних фізичних задач. Наведено приклади фізичних задач різного типу і рівня складності, розв'язання яких має бути невід'ємним компонентом шкільного курсу фізики;
- сутність евристичного підходу у розв'язуванні навчальних фізичних задач шкільного курсу фізики. Розглянуто його історичні передумови, психолого-педагогічні особливості реалізації у шкільній практиці, і зокрема у навчанні фізики;
- методичні особливості викладання основ квантової фізики у шкільному курсі фізики. Уточнено фізичну сутність ключових понять і законів квантової фізики, основи якої школярі вивчають у рамках розділів квантова оптика, атомна і ядерна фізика;
- евристичні методичні прийоми розв'язування фізичних задач;
- методичні рекомендації до уроків-семінарів з теми “Квантова фізика”;
- розроблено план-конспект уроку вивчення нового матеріалу на тему: “Фотоефект. Застосування фотоефекту”;

- висвітлено методичні особливості вивчення і застосування знань під час розв'язування навчальних фізичних задач з таких навчальних питань квантової фізики: ефект Комптона, планетарна модель атома Резерфорда, квантові постулати Бора, лінійчасті спектри випромінювання та поглинання атома, спектральний аналіз;
- розроблено методичні рекомендації щодо самостійного розв'язування школярами задач з квантової фізики.

Список використаної літератури:

1. Атаманчук П.С., Семерня О.М. Практичні заняття з методики навчання фізики (старша школа) : навч. посібник. Кам'янець-Подільський : ПП Буйницький О.А., 2014. 272 с.
2. Бушок Г.Ф., Венгер Є.Ф. Курс фізики. К.: Либідь. 2001. Книга 1, 2. 216 с., 218 с.
3. Вакарчук І. О. Квантова механіка : підручник. Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2004. 784 с.
4. Висоцький В.І. Квантова механіка та її використання в прикладній фізиці: підручник. К. : Вид-во КНУШ, 2008. 367 с.
5. Використання комп'ютерних презентацій як засобу підтримки під час навчання розв'язання задач. *Фізика в школах України* №17 (69) 2006. С.6-8.
6. Гончаренко С.У. Український пед. словник. К.: Либідь, 1997. 206 с.
7. Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти [Електронний ресурс]. URL: <http://www.mon.gov.ua/ua/activity/education>.
8. Дичківська І.М. Інноваційні педагогічні технології: навч. посібник. К., 2004. 352 с.
9. Іваницький О. І., Ткаченко С.П. Технології навчання фізики : теоретико-методичні засади : навч. посібник. Запоріжжя : ЗНУ, 2010. 254 с.
10. Ковальчук В. І. Ефективний урок: технології, структура, аналіз. К.: Шкільний світ, 2011. 120 с.
11. Комп'ютерно орієнтовані засоби навчання з фізики в школі : посібник / [за заг. ред. Ю.О.Жука]. К. : Педагогічна думка, 2011. 152 с.
12. Мельник Ю.С., Сіпій В.В. Формування предметної компетентності старшокласників у процесі навчання фізики. К:ТОВ « КОНВІ ПРІНТ», 2018. 136 с.
13. Методика викладання фізики у загальноосвітній школі / [за заг. ред. С.У.Гончаренко]. К.: Вища школа, 2000. 256 с.
14. Методика навчання фізики у старшій школі / [за ред. В.Ф. Савченка]. К. : Академвидав, 2011. 294 с.

15. Методика навчання фізики в середній школі (Загальні питання). Авторський колектив: Савченко В.Ф., Бойко М.П., Дідович М.М., Закалюжний В.М., Руденко М.П. За редакцією проф. Савченка В.Ф. 2018. Режим доступу : <https://mmk.edu.vn.ua/metodika-navchannya-fiziki>.
16. Мухін В.І. Особливості використання ІКТ на уроках фізики. *Фізика в школах України*. №8 (84), 2003. С.10-12.
17. Розв'язування задач з фізики. Практикум / [за заг. ред. Є. В. Коршака]. К. : Вища школа, 1986. 286 с.
18. Садовий М.І., Вовкотруб В.П., Трифонова О.М. Вибрані питання загальної методики навчання фізики : навч. посібник. Кіровоград : Центр оперативної поліграфії "Авангард", 2013. 252 с.
19. Фізика. 11 клас : підручник / Є.В.Коршак, О.І.Ляшенко, В.Ф.Савченко. К.: Генеза, 2011. 288 с.
20. Фізика. 11 клас / Бар'яхтар В.Г., Довгий С.О., Божинова Ф.Я. Харків: Ранок, 2019. 272 с.
21. Фізика. 11 клас : підручник / В.Д.Сиротюк, Ю.Б.Мирошніченко. К. : Генеза, 2019. 223 с.
22. Фізика. 11 клас : підручник / Коршак Є.В., Ляшенко О.І., Савченко В.Ф. К.: Генеза, 2011. 262 с.
23. Фізика 11 клас Ф.Я.Божинова, О.О.Карпучіна та ін. Збірник задач. Харків : Ранок, 2012. 224 с.
24. Фізика 11 клас Кирик Самостійні та контрольні роботи. Харків : Гімназія, 1992. 202 с.
25. Збірник ДПА 11 клас. Харків : Гімназія, 2007. 80 с.
26. Чоплан П. П. Основи фізики. К.: Вища школа, 1995. 567 с.
27. Шарко В.Д. Сучасний урок фізики : технологічний аспект. Херсон : Айлант, 2005. 220 с.
28. Шут М.І., Бережний П.В., Касперський А.В. Мова фізики : довідковий навч. посібник. К. : НПУ, 2000. 37 с.