

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КАМ'ЯНЕЦЬ-ПОДІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ІВАНА ОГІЄНКА
Фізико-математичний факультет
Кафедра фізики**

Дипломна робота

магістра

**ОРГАНІЗАЦІЯ ВИВЧЕННЯ ФІЗИКИ В ШКОЛІ НА ОСНОВІ
ПЛАТФОРМИ ARDUINO**

Виконав:

студент 2 курсу, групи F1-M20
спеціальності

014 Середня освіта (Фізика, інформатика)

Кузик Ілля Володимирович

Науковий керівник

Кух А. М.,

доктор пед. наук, професор кафедри фізики

Рецензент

Іванюк Віталій Анатолійович,

доктор технічних наук, завідувач кафедри
комп'ютерних наук

м. Кам'янець-Подільський – 2021 р

ЗМІСТ

ВСТУП	3
ФОРМУВАННЯ ПРОЕКТО-ДОСЛІДНИЦЬКИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ У СТУДЕНТІВ В ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ	10
1.1. Метод проєктів як один з основних методів навчання фізики	10
1.2. Формування навичок студентів у викладанні фізики в процесі проєктно- дослідницької діяльності	19
1.3. Аналіз практики застосування проєкту та науково-дослідної діяльності студентів у процесі вивчення фізики	22
Висновки за розділом I	26
РОЗДІЛ II: ВИКОРИСТАННЯ ПЛАТФОРМИ ARDUINO В ПРОЕКТНО- ДОСЛІДНИЦЬКІЙ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ НА УРОКАХ ФІЗИКИ	29
2.1. Методологічні особливості використання платформи Arduino в навчальному процесі з фізики в загальноосвітній школі	29
2.2. Модель організації проєктування та дослідження діяльність учнів старшої школи з використанням платформи Arduino	39
2.3. Методика організації проєктно-дослідницької діяльність учнів старшої школи з вивчення фізики за допомогою платформи Arduino	44
Висновки розділу II	59
РОЗДІЛ III: ПЕДАГОГІЧНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ	61
3.1. Загальна характеристика педагогічного експерименту	61
3.2. З'ясування етапу експериментальних досліджень	63
3.3. Етап пошуку педагогічного експерименту	67
3.4. Освітній етап педагогічного експерименту	68
Висновки щодо розділу III	71
ВИСНОВОК	72
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	73

ВСТУП

Випускник сучасної школи повинен вміти швидко орієнтуватися в складних і мінливих умовах сучасного інформаційного суспільства, бути активним учасником соціально-духовного розвитку країни, швидко адаптуватися в умовах ринку освітніх послуг. Тому основним завданням освітньої політики на сучасному етапі є розвиток інтелектуального потенціалу особистості: самостійність та ініціативність, відповідальність і майстерність, компетентність і набуття нових знань та їх використання протягом усього життя.

У положенні «Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти)» зазначено, що «Основною метою Концепції є сприяння розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) як основи конкуренто спроможності та економічного зростання нашої держави, формування новітніх компетентностей громадян, підготовки фахівців нової генерації, здатних до засвоєння знань і розроблення та використання новітніх технологій»[1]. Це означає, що разом із сучасними знаннями школярі повинні отримати ключові компетенції, які на рівні функціональної грамотності дозволять їм швидко долучитися до трудової діяльності: «упровадження природничо-математичної освіти (STEM-освіти) в освітній процес дасть змогу:

- підвищити якість освіти, інтегрувати систему освіти України до європейського і світового освітнього простору;

- формувати і розвивати навички науково-дослідницької та інженерної діяльності, винахідництво, підприємництво, ранню професійну самовизначеність і готовність до усвідомленого вибору майбутньої професії;

- популяризувати науково-технічні та інженерні професії;

- надати особам з інвалідністю доступ до використання сучасних технічних засобів, реалізації інноваційних проектів;

- поширювати інновації у сфері освіти;

пропагувати результати учнівської творчості»[]

Виходячи з вищесказаного, головне завдання навчання полягає не просто в тому, щоб оснастити учня фіксованим набором знань, а сформувати в ньому розум і бажання вчитися все життя, працювати в колективі, вміння самоосвіти і саморозвитку на основі рефлексивної самоорганізації.

Очевидно, що в даний час відбувається зміна освітньої парадигми. Відбувається перехід від знанневої моделі засвоєння знань до особистісно-орієнтованої, компетентнісної, що вимагає модернізації змісту і структуру фізичного знання [46]. На перший план висуваються вимоги розвитку природничої, математичної, технологічної та інформатичної освітніх галузей, науково-технічної творчості, підприємництва, формування критичного мислення та етичних норм науково-технічної діяльності у здобувачів освіти; розроблення інноваційних навчальних програм, зокрема для здобувачів спеціалізованої освіти наукового спрямування, та освітніх програм для педагогічних працівників з урахуванням потреб ринку праці; розширення і зміцнення партнерської співпраці між закладами освіти та роботодавцями; популяризація природничо-математичної освіти (STEM-освіти); сприяння забезпеченню гендерної рівності в природничо-математичній освіті (STEM-освіті)[1]

В таких умовах основним методом стає дослідницький метод навчання, а основною формою його реалізації - проект. Під дослідницькими компетентностями ми зрозуміємо навички і можливості для реалізації комплексу операцій інтелектуальних і емпіричних дій, які підкоряються логіці наукового дослідження в умовах спеціально створеного освітнього середовища.

Формування дослідницьких компетентностей детально описано вітчизняними вченими-дидактами і практиками (О.А. Черченко, В.Ф. Савченко, М.П. Бойко, В.М. Закалюжний, Л. Канішевська, М.П. Руденко, М. Фіцула, С. Цюра, Д. Герцюк, І Осадчий, О.П. Буйницька, В.Г. Нижник, Є.В. Коршак та

багато інших). У цих роботах розглядаються методи формування дослідницьких навичок і здібностей, які сприяють розвитку особистого досвіду студента. Саме такі якості, як вибірковість, здатність до саморегуляції, креативність, незалежність, самостійність у прийнятті рішень і визначають сформованість дослідницької компетентності[3].

Однією з головних причин низької мотивації студентів до вивчення фізики стала відірваність навчального змісту дисциплін і освітнього середовища від реальних технологічних процесів в виробничій сфері, що призвело до зниження пізнавального інтересу і учнів школи: більшість учнів не вибирають фізику як основу майбутньої професії через відсутність відповідної матеріально-технічної бази в школах. Прослідковується чіткий зв'язок: якщо слухачі цікавляться предметом, усвідомлюють його важливість у житті, сумлінно ставляться до отримання знань, намагаються подолати різні труднощі, уявляючи предмет майбутньої трудової діяльності, то це, в свою чергу, тягне за собою підвищення рівня оволодіння знаннями з фізики і, як наслідок, сприяє досягненню цілей, визначених державними стандартами. Тому важливо побудувати освітню траєкторію, засновану на можливостях та інтересах учнів і студентів, шляхом інтеграції науково-дослідної діяльності в навчальний процес[3].

В педагогіці немає єдиного підходу ні до розуміння проекту, ні до бачення проектної діяльності в системі освіти. Вона характеризується як навчально-пізнавальна, творча, ігрова діяльність, яка має певну мету, спрямовану на досягнення загального результату діяльності[4,5, 56].

Будь-яка діяльність людини або соціальних груп, заснована на послідовному виконанні визначеного обсягу своїх дій, набуття суспільно-корисного досвіду. Повсякденне життя містить низку важливих відмінностей, а тому до організації навчального процесу доцільно підходити, виходячи з із методологічних принципів, обґрунтованих когортою науковців (С.У.

Гончаренко, О. І. Бугайов, О.В. Сергеев, В.Ф.Савчеко тощо). Однак, незважаючи на велику кількість методичних робіт з обґрунтуванням умов дослідницького навчання з реалізацією проектної технології напрямленої на формування дослідницьких компетенцій серед учнів і студентів, існує певна прогалина в описі методів, в яких проектна і дослідницька діяльність поєднувала б аудиторні та позакласні складові навчального процесу, дозволили б формування ключових компетенцій з урахуванням індивідуальних особливостей студентів (учнів)[11, 37, 55]. І хоч проектний метод є одним із основних в сучасній школі, як показало опитування вчителі рідко звертаються до дослідницької складової підготовки школярів з фізики через низку причин: як через недостатнє оснащення матеріально-технічної бази школи, так і через відсутність методично-дидактичних матеріалів [45].

Аналіз стану проблеми формування дослідницьких навичок студентів при вивченні методики навчання фізики, а також результатів педагогічного експерименту дозволили виявити протиріччя між:

- формуванням ключових компетенцій в викладанні методики навчання фізики та недостатністю методологічної основи організації проектно-наукової діяльності через слабку матеріально-технічну оснащеність лабораторій;
- формуванням розуміння застосування отриманих в процесі навчання знань з методики навчання фізики з формальної сторони обслуговування освітнього процесу і сучасних вимог STEM освіти з формування дослідницьких компетентностей, що не забезпечує їх повної реалізації.

Наведені вище протиріччя визначають актуальність дослідження за темою:
«ОРГАНІЗАЦІЯ ВИВЧЕННЯ ФІЗИКИ В ШКОЛІ НА ОСНОВІ ПЛАТФОРМИ ARDUINO»

Проблема дослідження: пошук відповідей на питання: «Як сформувати знання та навички дослідницької діяльності студентів в умовах реалізації STEM проектів на уроках фізики?»

Об'єкт дослідження: проектно-дослідницька діяльність учнів на уроках фізики в старшій школі

Предмет дослідження: процес організації дослідницької діяльності, як способу формування ключових компетенцій учнів і студентів у процесі створення STEM проектів з використанням платформи ARDUINO.

Метою дослідження: теоретичне обґрунтування та розробка методики формування дослідницьких навичок у проектній та пошуковій діяльності студентів і учнів за допомогою платформи Arduino на прикладі навчального предмета «Фізика» і навчальної дисципліни «Методика навчання фізики» (старша школа)

Гіпотеза дослідження: Успішне формування проектних та дослідницьких компетенцій можливе, якщо реалізувати проектну та дослідницьку діяльність при вивченні фізики в старшій школі з урахуванням особистісного-діяльнісного підходу і вимог STEM освіти. Одним із ефективних шляхів вбачаємо у реалізації STEM проектів на платформі Arduino;

Під успіхом ми зрозуміємо певний ступінь майстерності студентів і учнів в процесі освоєння проектної та науково-дослідної роботи, яка може характеризуватися стабільністю і динамікою особистих досягнень. Це має виражатися якістю досягнутого результату студента, а також формуванням наукових навичок, необхідних учням старшої школи для виконання проектної науково-дослідної діяльності при навчанні фізики в загальноосвітніх навчальних закладах.

Відповідно до мети і висунутої гіпотези, в роботі були поставлено і вирішено наступні дослідницькі **завдання:**

- визначити стан проблеми формування наукових навичок і умінь (дослідницьких компетенцій) у учнів загальноосвітньої школи з теорії та практики викладання фізики;
- будувати методи формування дослідницьких компетенцій учнів у проектній та науково-дослідній діяльності з фізики з використанням платформи Arduino;
- провести педагогічний експеримент з перевірки ефективності розробленої методики;

Методологічна основа дослідження

- особистісно-орієнтований підхід в освіті (В. В. Давидов, І.А. Зимня, А. Н. Леонтьєв, В. В. Серіков, А. В. Хуторський та ін.)
- дослідження, що приховують специфіку формування проектно-дослідницької діяльності студентів (А. І. Савенков, П. С. Обухов, А. В. Леонтович, Н. Ю. Пахомова, А. Ю. Пентін, С. Т. Шацький, Ю.В. Бабанський, П.Ю. Гальперін, А.Н. Леонтьєв, Є.І. Кабанова-Меллер, К.К. Рубінштейн, В.А. Сластенін, Б.С. Спірін.)
- організація проектно-наукової діяльності студентів у процесі навчання фізики (О.І. Ляшенко, М. Г. Ковтунович, Є. С. Кодікова, Н. Ф. Кочергіна та ін.);
- методи навчання фізики в школі (Д. П. Каменецький, Є.В.Коршак, І. І. Нурмінський, А. П. Тряпціна, Н.С. Пуришева, В.Д.Сиротюк, В.Г. Розумовський, А.В. Усова, А. А. Червона, Н. В. Шаронова та ін.)

Методи дослідження:

Теоретичні: аналіз науково-методичної, дидактичної, психолого-педагогічної літератури та дисертаційних досліджень з проблем формування наукових компетенцій у студентів.

Експериментальні: анкети, спостереження, бесіди з викладачами і учнями та студентами, педагогічними експертами, вивчення досвіду.

Наукова новизна дослідження полягає в тому, що:

1) обґрунтовано необхідність формування у студентів наукових навичок у систематично організованій проектно-науковій діяльності.

2) створено модель методики формування наукових навичок у проектно-дослідницькій діяльності серед учнів загальноосвітньої школи при вивченні фізики з використанням платформи Arduino.

Теоретична значущість дослідження полягає в тому, що:

1) виділено наукові навички проектної та дослідницької діяльності, які необхідно сформувані у учнів загальноосвітньої школи при вивченні фізики з використанням платформи Arduino

2) побудовано та обґрунтовано модель методів формування проектно-дослідницьких навичок серед учнів загальноосвітньої школи в процесі вивчення фізики

Практичне значення дослідження:

1) розробка методичних рекомендацій щодо реалізації роботи, спрямованої на формування наукових навичок у учнів загальноосвітньої школи з використанням платформи Arduino

2) розробка тематики для проектних та дослідницьких завдань для студентів.

Основні етапи дослідження. Дослідження проводилися протягом одного року з 2018 по 2019 рік і проводилися в *три етапи* (перший етап - 01.09.2018 - 01.12.2018); другий етап – 01.12.2018 – 31.01.2019 та третій етап – 01.02.2019 – 31.05.2019).

На першому підготовчому етапі (01.09.2018 – 01.12.2018) здійснено збір і систематизацію емпіричного матеріалу. Проведено аналіз досліджень досліджуваної проблеми з метою з'ясування стану проблеми формування

наукових навичок у проектно-науковій діяльності серед учнів загальноосвітньої школи при навчанні Фізика.

На другому, головному етапі (01.12.2018 – 31.01.2019.) систематизований і узагальнений теоретичний і емпіричний матеріал з проблеми дослідження. Визначено основні ідеї, принцип побудови моделі методики формування наукових компетенцій у проектно-дослідницькій діяльності учнів базової школи з вивчення фізики. проаналізовано різні форми, методи боуації; визначено метод формування наукових навичок.

На третьому та завершальному етапі (01.02.2019 – 31.05.2019.) було визначено методику формування наукових навичок у проектно-науковій діяльності серед учнів загальноосвітньої школи з вивчення фізики, проведено навчальний експеримент, встановити, що застосування розробленої методики призводить до формування наукових навичок у учнів середньої школи за допомогою платформи Arduino.

Структура і зміст. Магістерська робота складається з вступу, трьох розділів, висновку, бібліографії, що складається з 57 назв. Загальний обсяг становить 83 сторінки:74 сторінки основного тексту;9 таблиць,17 схем.

ВИСНОВОК

У процесі теоретичних та експериментальних досліджень були отримані завдання «Організація науково-дослідної діяльності учнів базової школи з вивчення курсів фізики з використанням платформи Ардуіно» Наступні результати:

1. На основі аналізу наукової, психолого-педагогічної літератури, а також узагальнення власного педагогічного досвіду та результатів з'ясування експерименту, стану проблеми формування наукових навичок у учнів загальноосвітньої школи.

2. З урахуванням психолого-педагогічних особливостей учнів та специфіки навчального предмета фізики встановлено доцільність формування наукових навичок на основі структури діяльності, етапів і логіки науки.

3. Розроблено модель методики формування наукових навичок у учнів загальноосвітньої школи при вивченні фізики з використанням платформи Arduino, яка включає в себе компоненти: теоретико-методологічні, цільові, матеріальні, процедурні та ефективні. Дана методика включає в себе наступні завдання: обрані дослідницькі навички, етапи і методи їх формування, а також форми організації роботи студентів з викладання фізики.

4. В ході педагогічного експерименту була підтверджена ефективність розробленої методики. Результати, отримані в ході педагогічного експерименту, підтвердили гіпотезу дослідження.

Список використаних джерел

1. Про схвалення Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) - <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#Text>
2. Цепкова А. Н. Розвиток особистісного досвіду студента як ідеї особистісно-орієнтованої освіти / Повольжський педагогічний вісник. 2016. No 1 (10)
3. Желеєва А. В. Діагностика мотивації школярів до вивчення фізики / Наука і школа 2015. No4
4. Плачева Є. В. Методи формування дослідницьких навичок у проектній діяльності серед учнів основної школи з вивчення фізики, Московський Ва, 2009.
5. Белянов, Е.М. Проектна діяльність в освіті / Проблеми сучасної освіти. 2011. No3.
6. Преображенська Н. Г. Проблеми сучасної освіти [Текст] Теорія і практика освіти в сучасному світі: матеріали Меdunar.nauch. nauch. conf. (Санкт-Петербург, лютого 2012 року). — SPb.: Рено, 2012
7. Алексєєв Н. Г., Леонтович А. В., Обухов А. В., Фоміна Л. Ф. Концепція розвитку науково-дослідної діяльності студентів / Науково-дослідна робота школярів. 2001. No 1. С. 24-34.
8. Кларін М. В. Інноваційні моделі викладання в зарубіжних педагогічних пошуках. Повна колекція творів. — М.- Л., 1951. Т. III.
9. Поддяков А. Н. Дослідницька поведінка. Стратегії пізнання, допомоги, протидії, конфліктів М.,2000.
10. ПСИХОЛОГІЧНИЙ СЛОВНИК / Науч.-ssl. Інститут загальної та педагогічної психології; Академія педагогічних наук СРСР; ред. Давидова А. В. Запорожець, Б. Ф. Ломова та ін.М. : Педагогіка,1983
11. Загвязинський, В. І. Наукова діяльність викладача. М.: Академія, 2010. - 176 с.

12. Маркова А.К. Формування мотивації викладання в шкільному віці: Посібник для вчителя. М.: Просвещение, 1983. – 96 с.
13. Халатьян К. А. Формування творчих навичок старшокласників у навчально-науковій діяльності: дисертація кандидата педагогічних наук. Ставропольський державний педагогічний інститут, Москва, 2009.
14. Беспалько В. П. Основи теорії педагогічних систем. – Воронеж: ВДУ, 1977. – 304 с
15. Леонтович А. В. Про основні поняття концепції розвитку науково-дослідна та проектна діяльність студентів / Науково-дослідна робота школярів. 2003. № 4. С. 18–24.
16. Матяш Н. В. Психологія проектної діяльності школьників а в полное технологической освіти / Под ред. Мозир: РІФ «Білий Ветер», 2000. С. 127.
17. Матяш Н. В. Психологія проектного діяльності школьника в скуменного технологіческіх освіти / Под ред. Мозир: РІФ «Білий Ветер», 2000. С. 127.
18. ЩербАкова, С.Г. Організація проектної діяльності в школі: система роботи [Текст] / С.Г. Щербакова. - Волгоград: Учитель, 2009. - 160 с.
1. Шаронова Н.В. Дидактичний матеріал з фізики: 7-11-е Кл.: Кн. Для учитель'ексія [Текст] / Н.В. Шаронова, Н.Є. Вашеївська. - М. : Просвітництво, 2005. - 125 с.
2. Рисін, М. Л. Дидактична специфіка інформаційних технологій у навчальному процесі загальноосвітньої школи: дисереція кандидата педагогічних наук
3. Мухамбетова А.В. Методи розвитку дослідницьких навичок на уроках біології розділу «Людина»: дисертація кандидата педагогічних наук. Астраханський державний університет, Астрахан, 2009.
4. Загвяжинський В. І., Атаханов Р.В. Методологія та методи психолого-педагогічного дослідження: Учеб. посібник для шпильки. вище. Пед. закладів. -2-е ред., стер. — М.: Издательський центр «Академія».

5. Румбешт Є. А., Червоний М. А., Чиж Л. А. Організація навчання обдарованих дітей у галузі фізики та математики у спеціалізованому загальноосвітньому навчальному закладі – ліцеї / Вестн. Томско йде. Un-ta(Вісник Томського державного педагогічного університету). 2012. Вип.2 (120). S 212 -215
6. Алексєєв Н. Г., Леонтович А. В., Обухов С. А., Фоміна Л. Ф. Концепція розвитку науково-дослідної діяльності студентів (фрагментів)/ Fizika: prablemy vykladannya . 2006. No5. С. 3-5.
7. Бянова Е.В. Педагогічні умови організації науково-дослідної діяльності учнів базової школи: дис. cand. Пед. Наук. – Іжевськ,2011. – 179 с.; Бичкова А.С. Професійна підготовка бакалаврів та магістрів до організації науково-дослідної діяльності учнів базової школи: з фізичної тематики : дис. cand. Пед. Наук. - Томськ,2014. - 179 с.
8. Лебедева М.Г. Організація науково-дослідної діяльності студентів на уроках фізики / Наука і сучасність.-2013. - No 3 - С. 130-136.
9. Kurs «Arduino для початківців » [Електронний ресурс] — Режим доступу :
<http://edurobots.ru/kurs-arduino-dlya-nachinayushhix> (процитовано 22.10.10)
10. Апаратна платформа Arduino[Електронний ресурс]. — Режим доступу :<http://arduino.ru/Hardware> (дата доступу 02.02.19).
11. Байда А. С. Використання платформи Arduino у підготовці фахівців автомобільної промисловості / Науково-методична електронна журнал"Концепція".— 2016. – No 5 (травень). – С. 76–80. – URL: <http://ekoncept.ru/2016/16077.htm>
12. Савіанти; Б. Г. формування навичок і умінь; студентів у фронтальному експерименті;на уроках фізики (на прикладі вивчення «електричних явищ» [Текст]: diss cand.ped. Nauk / V'.N. Савінцев. -Мі', 1980. -227 с.

13. Леонтьєв А.А. Спадкоємність і безперервність освіти / А.А. Леонтьєв // Про разової системи «Школа 2100». Pedago geка здорового глузду : sb. матеріалів. – М. : Баласс, Изд. РАО Будинок, 2003. – С. 28–34

14. Sördük, Мл Л. Метод проектів як засіб розвитку творчих здібностей студентів (на прикладі освітньої галузі «Технологія»)[Текст]: абстрактні дис. cand. Пед. Наук / М;Л: Сердюк. - Кірова,2002. - 19 с.

15. Теорія і методи викладання фізики в школі: Загальні питання: Дослідження. посібник для шпильки. вище. Пед.. Досліджень. установ [Текст] / СЕ. Кам'янецький Н.С. Пуришева, Н.С. Вашеївська та ін.; Під червоним СЕ. Кам'янецькому, Н.С.

Пуришевий.- М.: «Академія», 2000. — 386 с.

16. Розумовський В.Г. Виховання школярів та розвиток їхніх здібностей [Текст] • Фізика в школі. - 1994, No2. - С. 52-57.

17. Пуришева, Н:С. Питання управління пізнавальною діяльністю учнів у самостійній роботі в класі [Текст]: дис. cand. Пед.

Наук/Н.С. Пуришева-.. - М., 1972. - 241 с.

18. Пуришева Н. С. Диференційована фізична освіта в середній школі [Текст] / Г. Г. Пуришева. – М.: «Прометей», 1993. — 161 с.

19. Алексєєва, Л.М. Науково-дослідна діяльність студентів: формування норм і розвиток здібностей- [Текст], / Л.Н. Алексєєва.// Науково-дослідна робота школярів.- No 4. с. 25-28.

20. Васильєва І.В. Проектно-наукова діяльність студентів як засіб реалізації компетентнісного підходу до викладання фізики в базовій школі [Текст] : дис. cand. Пед. Наук / І.В. Васильєва. - М.:, 2008.

- 242 с.

21. Гур'єва Л. В. Формування навичок студентів для самостійного набуття знань при виконанні фронтальної експериментальної роботи на першому; Етапи викладання фізики [Текст] / Л.В. Гур'єва. - Ленінград, 1975. - 215 с.

22. Позднякова, Є.В. Формування дослідницьких навичок учнів базової школи в процесі викладання геометрії [Текст]: дис... cand. Пед. Наук / Є.В. Позднякова. - Новокузнецьк, 2004. - 234 с.
23. Полат, Є.С., Бухаркіна, М.Ю. та ін. Нові педагогічні та інформаційні технології в системі освіти [Текст] / Є.С., Полат, М.Ю. Бухаркіна та ін. - М.: Академіка, 2001. - 272 с.
24. Попова, Р.І.; Методичні основи формування дослідницьких навичок студентів; прививченні курсу ботаніки [Текст]: дис. cand. Пед. Наук / Р.І. Попова. - Санкт-Петербург., 2000. - 198 с.
25. Пуришева, Н.С. Питання управління пізнавальною діяльністю учнів у самостійній роботі в класі [Текст]: дис. cand. Пед. Наук/Н.С. Пуришева-.. - М., 1972. - 241 с.
26. Альникова Т. В. Формування проектно-дослідницької компетентності студентів на факультативних курсах з фізики [Текст]: автозйомка. cand. дис. ... Пед. Наук/ Т. В. Алникова.- Томськ, 2007. - 24 с.
27. Хадобян Г.В. Розвиток дослідницьких навичок на уроках фізичних ікі [Текст]: автозйомка. cand dis. ... Пед. Наук/Г. В. В. Хакобян. - М., 1973.
28. Анісімов, М.В. Проектні технології викладання інформатики: когнітивний аналіз результатів опитування вчителів [Інтернет-ресурс]/М.В. Анісімов / Інтернет-журнал "Ейдос". - 2005. - 19 травня. <http://www/eidos.ru/journal/2005/0519.htm>. - До Надзага: Центр дистанційної освіти "Ейдос", e-mail: list@eidos.ru.
29. Бондаревська, Є.В. Парадигматичний підхід до розвитку змісту ключових педагогічних компетенцій [Текст] / Є.В. Бондаревська / Педагогіка. - №10 - 2004. - С.23 -31. 22
30. Васильєва І.В. Домашні спостереження та експерименти. [Текст] / І. В. Васильєва /Фізика в школі - № 4 - 2008. - С.53.

31. Володарська А.А. Проблеми дидактики: від традиційності до особистісної орієнтації. [Текст] / А.А. Володарська. - М.: АПКПРО, 2000. - 27 с.
32. Галімов, Ф.М. Створення інтерактивних моделей у навчальному середовищі «Жива фізика» [Текст] / Ф.М. Галімов / Фізика в школі. - №4 - 2006 - С. 19-22
50. Гомуліна, Н.Н. Пошук інформації в інтернеті [Текст] / Н.Н. Гомуліна // Фізика в школі. М.: №1 / 2001. - С. 62 - 67.
51. Гузеєв В.В. «Метод проекту» як особливий кейс інтегральної технології навчання [Текст] / В.В. Гузеєв / Директор школи - №6 - 1995. - С. 39-47.
52. Зима, І.А. Ключові компетенції як ефективна -цільова основа компетентнісного підходу в освіті. Авторська версія [Текст] / І. А. Зима. - М.: Исследоват. центр проблемного кач-ва підготовки фахівців, 2004. - 38 с.
53. Зятдінов Ш. Г. Екологічне виховання учнів у процесі навчання фізиці: Навчальний посібник [Текст] / Ред. Пуришевий / Ш. Г. Зятдінов. - Москва - Бірськ: ВГСПА, 2005. - 210 с.
54. Науково-дослідна діяльність студентів у сучасному освітньому просторі: Збірник статей [Текст] / Під загальною редакцією К. рс. н. А. С. Обухова М.: Н.І. Школьників технологія, 2006. - 612 с.
55. Крилова, Н. Проектна діяльність студента як принцип організації та реорганізації освіти [Текст] / Н. Крилова / Шкільні ізналогії - №1 - 2004. — С. 11 - 24.
56. Мінкін А.В., Дерягін А.В., Іба Туллін Р.Р. Використання МІКРОКОНТРОЛЕРА АТМЕГА32 НА УРОКАХ ФІЗИКИ. Сучасні проблеми науки і освіти. - 2014. - № 3.;
57. URL-адреса: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=13067> (дата доступу: 29.05.2019).