

**Науково-технічний звіт**  
**про виконання завдань Перспективного плану розвитку наукового**  
**напрямку «Суспільні науки (014 Середня освіта. Фізика)**  
**Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка»**  
**на 2021 рік**  
**(проміжний)**  
**Частина 2**

Строки початку і закінчення виконання завдання: початок – червень 2021 р. – з дати укладання Договору з урахуванням п.7.1 Договору;  
закінчення – грудень 2021 р.

### **Передмова**

Інноваційний характер змін в системі освіти Україні пов'язаний із технологією STEM, яка покликана забезпечити формування в учнів та студентів інтегрованих знань про природу, формувати критичне мислення та технічну грамотність, запропонувати алгоритми розв'язку прикладних задач, виробити чіткі схеми вирішення проблемних питань в оволодінні прогресивними технологіями як у виробництві, так і в освіті, тощо. При цьому STEM (STEAM, STREAM) це інтегрована технологія, яка передбачає наявність відповідного освітнього середовища, що обумовлює можливість здійснювати проектну і дослідницьку діяльність, причому мова йде саме не про окремі знання чи вміння й навіть не про сукупності окремих процедур діяльності, а про систему знань і світогляду, що дозволяє людині здійснювати інноваційну діяльність в цілому. Узагальнення вітчизняних і зарубіжних досліджень сутності STEM освіти приводить до розуміння цього підходу як системи, яка через інноваційний характер охоплюваних техніко-технологічних об'єктів, технологій, методів та процедур діяльності формує в людини здатність вирішувати проблеми та типові завдання як професійної сфери, так завдань, що виникають у реальних життєвих ситуаціях, у різних сферах буття на основі використання знань, навчального й життєвого досвіду та набутої системи цінностей.

Така широта STEM підходу вимагає формування відповідних пізнавальних і світоглядних категорій. Світогляд, як відомо, це система уявлень про світ і про місце в ньому людини, про відношення людини до дійсності, що оточує його, і до самого себе, а також обумовлені цими представленнями основні життєві позиції і установки людей. Світогляд – категорія освітня, інтегральна, що синтезує різні аспекти знань, діяльності, відношень, узагальнень тощо. У ньому принципово важливим є зв'язок його компонентів, їх "сплав" (компонентами його є образи, уявлення, раціональні поняття, емоційні переживання, цінності, вольові установки, різноманітні "блоки" знань, настроїв, прагнень, надій), що з'являється як більш менш цілісне розуміння людьми світу і самих себе. Знання і почуття, цінності і вчинки є компонентами світогляду. Процес пізнання, філософська категорія, яка включає компоненти — *когнітивний* (оволодіння знаннями), *психомоторний* (діяльнісний — оволодіння навичками, діями) і *емоційно-ціннісний* (ефектний, оволодіння системою відчуттів, цінностей, рефлексія). Саме через такі компоненти можна досягти в умовах реалізації компетентнісного підходу можна розкрити потенційні творчі здібності особистості, сформулювати її самостійність, технічну грамотність, інформаційну адаптованість та інформатичну обізнаність, що закладає основи безперервної самоосвіти та особистісного самовдосконалення.

### Список авторів

*відповідальні науково-педагогічні працівники:*

С.В. Оптасюк – кандидат фізико-математичних наук, доцент, завідувач кафедри фізики;

А.М. Кух – доктор педагогічних наук, доцент, професор кафедри фізики;

Р.М. Білик – кандидат педагогічних наук, старший викладач кафедри фізики.

*співробітники кафедри фізики:*

Р.А. Поведа – кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри фізики;

Т.П. Поведа – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри фізики;

О.П. Панчук – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри фізики;

О.Г. Чорна – кандидат педагогічних наук, старший викладач кафедри фізики;

О.М. Рачковський – старший викладач кафедри фізики.

### Реферат

Звіт 22 с., 2 ч.

Головною метою наукових досліджень за визначеним напрямком була реалізація завдань перспективного плану розвитку «Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка» на 2021 рік, зокрема: теоретико-практичне обґрунтування окремих підходів до оновлення змісту та технологій освітньої діяльності навчальних закладів на

компетентнісній основі, оптимізації системи підготовки майбутніх фахівців фізико-технологічних спеціальностей відповідно до сучасних стандартів якості.

Дослідження було спрямоване на вирішення проблем, в основі яких – протиріччя між необхідністю проведення реформ у зв'язку з переходом на компетентнісну освітню парадигму та реальним станом та змістом освітньої діяльності різних рівнів. Проблематика фокусувалася на оновленні змісту освітньої діяльності, направленої на формування ключових компетентностей суб'єктів навчання в STEM-орієнтованого середовища.

Оновлення змісту освіти пов'язано з орієнтацією на формування ключових компетентностей всіх суб'єктів освітньої діяльності, інтеграційними процесами, як у рамках однієї освітньої системи, так і співпраці між ними, а також використання інноваційних технологій у загальноосвітніх закладах у процесі підготовки фахівців до роботи у них.

У результаті виконання технічного завдання Перспективного плану розвитку наукового напрямку «Суспільні науки (014 Середня освіта. Фізика) встановлено:

- особливості саморозвитку вчителя на етапі переходу до нових освітніх стандартів;
  - технології управління процесом формуванням прогнозованих компетентнісних та світоглядних якостей (авторського педагогічного кредо) майбутнього учителя фізико-технологічного профілю;
  - критерії і принципи добору змісту навчання природничих дисциплін;
- розроблено:
- навчально-методичні комплекси навчальних дисциплін, які формують фахові природничо-наукові компетентності студентів (учнів);
  - критерії й методики діагностування природничо-наукової компетентності студентів (учнів);
  - інноваційні методики для формування природничо-наукових компетентностей старшокласників в особистісно зорієнтованому навчальному середовищі;
  - навчально-методичне забезпечення: навчальні посібники, збірники задач, дидактичні матеріали, електронні посібники; комплекс завдань, спрямованих на розвиток професійної компетентності студентів у процесі вивчення предметів фізико-технологічного спрямування;
  - дидактична модель формування природничо-наукової компетентності майбутніх учителів з орієнтиром на пошуково-креативні схеми навчання.

На основі інтеграції науково-методичних підходів до організації дослідницької роботи та описі вимог до результатів нами розроблено карту професійно-методичних компетентностей майбутнього вчителя – фахівця STEM освіти. В якій прослідковується зв'язок ключових, предметних і функціональних компетентностей на рівні професійно-діяльнісного, комунікативного і особистісного компонентів, з врахуванням соціального, предметного, інформаційного, комунікативного, соціокультурного, особистісного, рефлексивного і творчого елементів, які успішно можна перенести на заданий професійний рівень.

Відповідно до завдань, зазначених у ТЗ-2021, узгоджено теоретичні позиції з проблеми дослідження, визначено базові підходи до виконання завдань

в рамках запланованої дослідницької роботи; опубліковано результати наукових дослідження у вітчизняних та закордонних виданнях, зокрема в монографіях, фахових й інших виданнях за результатами конференцій різних рівнів.

*Ключові слова:* STEM-освіта, професійна підготовка, технології навчання, технології управління навчанням.

## Зміст

### Вступна частина

1. Титульний аркуш	1
2. Передмова	2
3. Список авторів	3
4. Реферат	4

### Основна частина

1. Вступ	7
2. Змістова частина звіту	8
3. Висновки	21
4. Рекомендації	22

### Додатки

Додаток А. Публікації виконавців технічного завдання в межах забезпечення розвитку наукового напрямку Суспільні науки (014 Середня освіта (Фізика)) Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка 23

Додаток Б. Участь виконавців технічного завдання в межах забезпечення розвитку наукового напрямку Суспільні науки (014 Середня освіта (Фізика)) Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка у конференціях і семінарах різних рівнів (міжнародних всеукраїнських, регіональних) 29

## Основна частина

### Вступ

Метою реалізації завдань перспективного плану розвитку «Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка» на 2021 рік є: теоретико-практичне обґрунтування окремих підходів до оновлення змісту та технологій освітньої діяльності закладів загальної середньої освіти на компетентнісній основі, оптимізації системи підготовки майбутніх фахівців відповідно до сучасних стандартів якості.

У результаті виконання завдань перспективного плану було реалізовано три етапи:

**1 етап – “Підготовчий етап та теоретичне обґрунтування дослідження відповідно до технічного завдання”.**

Здійснено систематизацію наявних актуальних напрацювань з даної проблематики на кафедрі фізики, визначено перспективи їх продовження відповідно до технічного завдання з проблеми дослідження за цим науковим

напрямом. Здійснено розподіл сфер дослідницької роботи та відповідальних науково-педагогічних працівників, визначено форми роботи та формати взаємодії між ними. Підготовлено матеріали для проведення основної дослідницької роботи.

### **2 етап – “Теоретична та експериментальна діяльність”.**

Проведено дослідницькі роботи за визначеним завданням, планом та алгоритмами його реалізації. Узагальнено індивідуальні та колективні напрацювання, визначено пріоритетні підходи до модернізації освітнього процесу. Запропоновано обґрунтування та опис нововведень, спрямованих на оптимізацію змісту освітньої діяльності, технологій його реалізації.

### **3 етап – “Узагальнення результатів дослідницької роботи”.**

У результаті виконання технічного завдання розроблено дидактичну модель формування природничо-наукових компетентностей та світогляду майбутніх учителів фізики.

Представлено підходи до оновлення змісту навчальних предметів за визначеними спеціальностями. Оновлено зміст окремих навчальних дисциплін на основі визначених загальних підходів до модернізації освітньої системи.

Створена навчальна лабораторія STEM технологій та робототехніки на базі фізико-математичного факультету.

## **Змістова частина**

Цінність отриманих результатів для потреб розвитку країни та світового суспільства визначається зорінтованістю проекту на гарантоване забезпечення прогнозованих результатів навчання завдяки впровадженню інноваційних технологій та методик управління процесами формування природничо-наукової компетентності та світогляду майбутніх учителів фізико-технологічного профілю в умовах інформаційно-навчального середовища та STEM-освіти.

В результаті проведеного дослідження виявлено перспективні ідеї і напрацювання, які можуть стати основою для розробки інноваційних навчально-методичних комплексів (лекційних, практичних курсів та циклів лабораторних робіт) з дисциплін природничого-математичного та технологічного спрямування; науково-методичний супровід всіх видів навчально-пізнавальної діяльності студента (лекційні, лабораторні, семінарські та практичні заняття, самостійна робота), науково-дослідницької діяльності студентів (індивідуальні творчі завдання, презентації, авторські дослідження, наукові розвідки, наукові публікації) та фахової практичної підготовки (пасивна та активна педагогічні практики, педагогічні спостереження, педагогічний експеримент, кваліфікаційна робота, дисертація тощо). З метою забезпечення якості професійно-компетентної підготовки майбутніх учителів фізико-технологічних спеціальностей здійснено вдосконалення курсів дисциплін «Методика навчання фізики у старших класах», «Фізичний практикум з використанням лазерних засобів». За тематикою проекту виконано і підготовлено до захисту 10 дипломних робіт здобувачів вищої освіти освітнього рівня “магістр”. Узагальнені результати наукового дослідження будуть відображені у монографіях, підручниках, навчальних і методичних посібниках, науково-методичних збірниках.

У результаті виконання технічного завдання розроблено теоретичну концепцію і створено технологічні схеми управління і коригування процесами формування природничо-наукової компетентності та світогляду майбутніх учителів фізико-технологічного профілю в умовах інформаційно-навчального середовища та STEM-освіти. Також встановлено, що досягнення бажаних результатів навчання природничо-математичних та технологічних дисциплін ґрунтуються на переконаннях, що оволодіння природничо-науковою грамотністю є настільки важливою, що вона має бути невіддільним складником освіти кожної молоді особи. І справді, у багатьох країнах природничо-математичні дисципліни є елементом навчальної програми на всіх етапах загальної освіти – від дитячого садочка до останніх класів середньої школи.

Ми переконані, що формування природничо-наукової компетентності та світогляду майбутніх учителів дасть можливість оволодіти їм певними якостями, зокрема:

- пояснювати фізичні, пропонувати й оцінювати пояснення для низки природних і технологічних явищ;
- оцінювати й розробляти наукове дослідження – описувати й оцінювати наукові дослідження та пропонувати шляхи наукового розв'язання проблем;
- інтерпретувати дані й докази з наукової позиції – аналізувати й оцінювати дані, твердження й аргументи, подані в різні способи, а також робити відповідні наукові висновки.

Основні результати отримані при виконанні технічного завдання узгоджені з вимогами та орієнтирами Закону України «Про вищу освіту», Концепції «Нової української школи», «Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти)», а саме: формування національних і загальнолюдських цінностей; створення для громадян рівних можливостей у здобутті освіти; підвищення якості освіти (особливо – природничо-математичної), оновлення її змісту та форм; інтеграція вітчизняної освіти до європейського та світового освітніх просторів, що підтверджує безсумнівну цінність її результатів для вітчизняних предметних дидактик і методик.

***Популяризація результатів наукових дослідженнях через участь у конференціях, виставках, конгресах тощо із зазначенням орієнтовних назв заходів та дат їх проведення.***

В рамках виконання технічного завдання 6-7 жовтня 2021 року на базі кафедри фізики Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка організовано та проведено Міжнародну наукову конференцію «Концепція формування природничо-наукової компетентності та світогляду майбутнього фахівця в умовах STEM-освіти» до роботи якої долучились понад 80 учасників з України, Болгарії, Словаччини, Республіки Молдова. Загалом до заходу долучилось понад 45 вітчизняних та закордонних наукових установ. Наукова проблематика конференції:

- Проблема дослідження інноваційних процедур управління процесами формування природничо-наукових компетентностей та світогляду майбутнього фахівця.
- Шляхи реалізації STEM-освіти в умовах нової української школи.
- Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти): аспекти стандартизації навчального середовища і змісту навчання.

- Технології навчання природничо-математичних дисциплін у закладах освіти.

***Забезпечення пріоритетності компетентнісного, системного, особистісно орієнтованого, синергетичного, акмеологічного та інших підходів до організації дослідницької роботи, практичної реалізації її результатів.***

Досягнення результатів вбачаємо в науково-методичних підходах до впровадження STEM, а саме у:

- проєктному навчанні;
- інтеграції наук;
- інженерії знань (створенні нових знань);
- створенні і використанні STEM середовищ;
- формуванні STEM компетентностей;

Оптимізація результатів освітньої діяльності можлива через:

- поглиблення знань з теорії впровадження STEM-освіти;
- оволодіння нормативно-правовим забезпеченням STEM-освіти;
- вдосконалення навичок моделювання STEM-навчання шляхом інтеграції природничо-математичних дисциплін;
- вдосконалення навичок організації навчальних досліджень в межах STEM-заняття;
- оволодіння матеріально-технічним потенціалом STEM.

На основі інтеграції науково-методичних підходів до організації дослідницької роботи та описані вимог до результатів нами розроблено карту професійно-методичних компетентностей майбутнього вчителя – фахівця STEM освіти. В якій прослідковується зв'язок ключових, предметних і функціональних компетентностей на рівні професійно-діяльнісного, комунікативного і особистісного компонентів у зв'язку із соціальним, предметним, інформаційним, комунікативним, соціокультурним, особистісним, рефлексивним і творчим елементами які успішно можна перенести на заданий професійний рівень.

***Карта професійно-методичних компетентностей майбутнього фахівця STEM освіти***

Компетентності			
Професійно-діяльнісний компонент			
	Соціальна	Предметна (предметно-теоретична, психолого-педагогічна, дидактико-методична)	Інформаційна та інформатична
<b>Ключові</b>	Здатність успішно взаємодіяти з іншими. Здатність до співробітництва, до групової та кооперативної діяльності. Здатність розв'язувати конфлікти. Здатність до лідерства; Готовність до ухвалення рішень.	Здатність самостійно набувати нові знання і уміння за фахом. Здатність до розв'язування проблем. Здатність до планування. Здатність складати і здійснювати плани та особисті проєкти. Прогнозувати результати педагогічних впливів.	Володіння інформаційними технологіями. Спроможність знаходити інформацію. Здатність систематизувати і узагальнювати її. Здатність до критичного мислення відносно інформації, поширюваної масмедійними засобами і рекламою.

			Здатність застосовувати знання і виявляти інформаційну грамотність.
<b>Базові</b>	Соціальна відповідальність за результати своєї професійної діяльності. Здатність успішно взаємодіяти з керівництвом та колегами. Здатність успішно взаємодіяти з учнями, студентами.	Наявність стрункої системи наукових знань із педагогіки, психології й готовність до її застосування на практиці. Володіння власне професійної діяльністю на достатньо високому рівні. Спроможність вирішувати типові педагогічні задачі. Здатність оцінювати результати своєї діяльності. Готовність результативно діяти вирішуючи проблемні ситуації, що виникають під час навчання й виховання учнів. Наявність стрункої системи наукових знань дидактики, технологій навчання й готовності до її застосування на практиці. Знання і володіння педагогом специфічними технологіями, методами і прийомами навчання, що забезпечуються реалізацію освітнього процесу на високому професійно-педагогічному рівні досягнення високої якості освіти.	Спроможність знаходити психолого-педагогічну інформацію. Здатність узагальнювати і систематизувати її. Готовність і здатність працювати із психолого-педагогічною інформацією.
<b>Функціональні</b>	Здатність організувати колектив для розв'язання задач професійної діяльності. Здатність залучати учнів до самостійної позашкільної діяльності з фаху.	Наявність стрункої системи наукових знань з природничих і математичних дисциплін й готовність до її застосування на практиці. Спроможність вирішувати типові педагогічні задачі під час навчання учнів. Наявність стрункої системи знань з методики навчання учнів, окремих її розділів, окремих етапів навчання й готовність до застосування її на практиці. Готовність результативно діяти і вирішувати проблемні ситуації, що виникають під час навчання учнів за різними навчально-методичними комплектами.	Спроможність знаходити методико-професійну інформацію. Здатність систематизувати і узагальнювати її. Готовність і здатність працювати з методичною інформацією фахового змісту.



<b>Комунікативний компонент</b>		
	<b>Комунікативна</b>	<b>Соціокультурна</b>
<b>Ключові</b>	<p>Володіння сукупністю вербальних і невербальних засобів комунікації.</p> <p>Здатність вступати в комунікацію з метою порозуміння.</p> <p>Загальні комунікативні здібності.</p> <p>Набуття комунікативних навичок та вмінь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вміння вступати в контакт з незнайомими людьми;</li> <li>- вміння передбачати виникнення непорозумінь і конфліктів та своєчасно їх розв'язувати;</li> <li>- вміння поводити себе так, щоб дати можливість іншій людині виявити свої почуття та інтереси;</li> <li>- вміння правильно оцінювати ситуацію; здатність спостерігати за нею, вибрати найбільш інформативні її ознаки й звертати на них увагу, правильно сприймати і оцінювати психологічний зміст ситуації, що виникла.</li> </ul>	<p>Здатність захищати і дбати про відповідальність права, інтереси та потреби інших, що переважає вміння робити вибір з позиції громадянина, члена сім'ї, робітника, споживача, тощо.</p> <p>Фіксовані прояви гуманістичної етики.</p>
<b>Базові</b>	<p>Наявність стійкого інтересу до педагогічної комунікації, стійкої потреби в систематичному спілкуванні з учнями.</p> <p>Наявність здібностей до педагогічної комунікації.</p> <p>Володіння професійною термінологією та відповідними прийомами професійного спілкування.</p> <p>Готовність до їх виявлення і застосування на практиці.</p> <p>Набуття навичок і вмінь педагогічної комунікації:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вміння орієнтуватися в комунікативній ситуації педагогічної взаємодії;</li> <li>- вміння розпізнавати приховані мотиви й психологічно захистити учня;</li> <li>- вміння розуміти емоційний стан учня;</li> <li>- вміння передавати інформацію;</li> <li>- вміння користуватися вербальними та невербальними засобами передачі інформації;</li> <li>- вміння організувати й підтримувати педагогічний діалог;</li> <li>- вміння активно слухати учня;</li> <li>- володіння прийомами та засобами розв'язування комунікативних задач.</li> </ul>	<p>Спроможність ідентифікувати себе з цінностями професійного середовища.</p> <p>Професійна позиція вчителя.</p>

<b>Функціональні</b>	<p>Володіння спеціальною фаховою термінологією.</p> <p>Уміння передавати інформацію фахового і технічного змісту.</p> <p>Володіння математичним апаратом для подання наукової професійної інформації.</p> <p>Уміння користуватися вербальними і невербальними засобами передачі інформації.</p>	<p>Здатність виділяти і акцентувати увагу на світоглядних, гуманістичних, загальнолюдських проявах предметних знань з охорони праці в професійному середовищі.</p> <p>Здатність переконувати, відстоювати свою педагогічну позицію аргументуючи історичними фактами.</p> <p>Здатність створювати предметне освітнє середовище з опорою на загальнолюдські цінності.</p> <p>Пропаганда досягнень вітчизняної науки і техніки.</p>	
<b>Особистісний компонент</b>			
	<b>Особиста</b>	<b>Рефлексивна</b>	<b>Творча</b>
<b>Ключові</b>	<p>Здатність до самостійної пізнавальної діяльності: постановка і розв'язання пізнавальних задач; нестандартні вирішення; проблемні ситуації – їх створення і розв'язання; продуктивне і репродуктивне пізнання, інтелектуальна діяльність.</p> <p>Здатність вчитися впродовж життя.</p> <p>Уміння аналізувати ситуацію на ринку праці.</p>	<p>Готовність до професійної рефлексії.</p> <p>Спроможність оцінювати власні професійні можливості.</p> <p>Здібність до подолання криз і професійних деформацій</p>	<p>Здатність до творчості.</p>
<b>Базові</b>	<p>Готовність до реалізації себе в педагогічній діяльності.</p> <p>Володіння прийомами самореалізації й розвитку індивідуальності в рамках професії педагога.</p> <p>Готовність до постійного підвищення кваліфікації.</p> <p>Здатність проектувати свій подальший професійний розвиток.</p>	<p>Прагнення досконалості педагогічної й адекватна їй самооцінка.</p>	<p>Знання законів творчої педагогічної діяльності.</p> <p>Уміння конструювати інноваційні форми навчання й виховання, вимірювати їх результативність, вносити необхідні корективи, здійснювати педагогічну інтерпретацію досягнутих результатів.</p> <p>Здатність до пошуку оригінальних варіантів розв'язання професійних завдань.</p>

<b>Функціо- нальні</b>	Стійка потреба в професійному зростанні, передачі педагогічного досвіду. Узагальнення здобутків у наукових та методичних публікаціях та розробках. Самореалізація себе як особистості.	Прагнення до досконалості викладання навчального предмету й адекватна самооцінка рівня викладання.	Уміння здійснювати конструкторсько-дослідницьку новаторську діяльність в рамках удосконалення викладання навчального предмету; уміння популяризувати інновації і технології, здатність надавати експертну оцінку явищам та фактам з природи і науково технічного прогресу.
----------------------------	---	--	--

***Оновлений зміст окремих навчальних дисциплін на основі визначених загальних підходів до модернізації системи формування професійної компетентності майбутніх вчителів фізики.***

У відповідності до «Перспективного плану розвитку Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка» та технічного завдання в каталог навчальних дисциплін вільного вибору (для студентів різних рівнів вищої освіти фізико-математичного та інших факультетів) запропоновані до вивчення вибіркові навчальні STEM орієнтовані дисципліни для вивчення в 2021-2022 р.:

- Основи сучасної електроніки.
- Основи робототехніки.
- 3D технології проектування та друку.
- STEM технології в освітньому процесі.
- 3D проектування і моделювання у фізиці, математиці та інформатиці.

***Комплекс технологій оптимізації управління формуванням прогнозованих компетентностей та світоглядних якостей (авторського педагогічного кредо) майбутнього вчителя фізико-технологічного профілю.***

З метою оптимізації управління формуванням прогнозованих компетентностей та світоглядних якостей (авторського педагогічного кредо) майбутнього учителя фізико-технологічного профілю у звітній період підготовлено та подано на конкурс проект фундаментального дослідження, що виконуватиметься за рахунок видатків загального фонду державного бюджету «Формування природничо-наукової компетентності здобувачів освіти різних рівнів в умовах STEM-середовища».

Сутність проекту полягає у розробці варіанту змістово-технологічного забезпечення формування природничої, науково-природничої та математичної компетентності, визначеної у «Концепції Нової української школи», а також нових освітніх стандартах (2021), забезпеченні особистісної орієнтованості процесу, що реалізується на основі «Я-концепції», відповідно індивідуальної освітньої траєкторії. Як результат, забезпечується формування особистісно зорієнтованих взаємовідносин здобувачів освіти з природним середовищем, починаючи від його емоційного сприйняття, з кожним наступним етапом підвищуючи питому вагу наукової обґрунтованості процесу, і при цьому зберігаючи свою суб'єктність (позицію «Я» у природному середовищі). У зазначеному контексті STEM-освіта задає стандарти формування адекватного освітнього середовища, яке би характеризувалося цілісністю, особистісною

орієнтованістю і неодмінно адаптивністю, оперативно реагуючи на зміни освітньої ситуації. При цьому головна ідея полягає у фундаментальному теоретичному обґрунтуванні такої моделі формування природничо-наукової компетентності в контексті середовища STEM-освіти, яка характеризувалася б високим рівнем адаптивності, тобто могла видозмінюватися відповідно до освітнього рівня та умов, у яких вона реалізується, при цьому культивує та нарощуючи особистісну зорієнтованість процесу.

***Удосконалення навчально-методичних комплексів з формування й розвитку фахових й природничо-наукових компетентностей студентів (учнів).***

Удосконалено 8 навчально-методичних комплексів навчальних дисциплін на основі формування й розвитку фахових та природничо-наукових компетентностей студентів. Удосконалені навчально-методичні комплекси з навчальних дисциплін: “Астрономія”, “Оптика”, “Основи сучасної електроніки та робототехніки”, “Сучасні педагогічні тенденції STEM-освіти”, “Вибрані питання фізики”, “3D проєктування і моделювання в фізиці, математиці та інформатиці” для студентів спеціальності 014 Середня освіта (Фізика); “Основи математики та фізики” для студентів спеціальності 091 Біологія.

Удосконалено також навчально-методичний комплекс варіативної дисципліни “Методика і техніка навчального фізичного експерименту” з використання STEM технологій навчання для студентів спеціальності 014 Середня освіта (Фізика).

***Методичне забезпечення для вчителів щодо володіння інноваційними методиками формування природничо-наукових компетентностей старшокласників в особистісно орієнтованому навчальному середовищі.***

Проведено курси підвищення кваліфікації вчителів за програмою “Фахова та методична підготовка вчителів фізики в контексті сучасної освіти. Основні тенденції STEM-освіти на уроках фізики” та програмою “Перспективи розвитку трудового навчання та технологій в сучасній школі”.

Проведено науково-дослідну експедицію “Фізика – це просто” (10 клас, Кам’янець-Подільський ліцей I-III ступенів “Славутинка” Хмельницької обласної ради), науково-дослідну експедицію “Електромагнітні явища” (7 клас, Гімназія № 2, м. Хмельницький), науково-дослідну експедицію “Електродинаміка” (11 клас, Гімназія № 2, м. Хмельницький).

***Створення навчальної лабораторії STEM технологій та робототехніки на базі фізико-математичного факультету.***

В межах технічного завдання на базі кафедри фізики створена та комплектується лабораторія STEM технологій та робототехніки. Основними напрямками реалізації STEM освіти в створюваному STEM середовищі є:

- інтеграція наук (постановка інтегрованих лабораторних досліджень);
- основи робототехніки (програмування мікроконтролерів і роботів);
- цифровізація навчального процесу (вивчення цифрових технологій, створення Lego та Arduino проєктів);
- медіаосвіта (створення науково-навчального відеоконтенту, обробка відеоматеріалів, поширення в соціальних мережах);
- інформаційно-комунікаційні технології (проєктування педагогічних програмних засобів);

- управління (радіоуправління) роботами і дронами;
- 3D проектування і моделювання;
- винахідництво і технічна творчість;
- математичний дизайн (дослідження 3D і математичне моделювання, математичне мистецтво, фрактали);
- доповнена та віртуальна реальність.

Зазначені вище напрямки дозволять у майбутньому реалізувати найбільш повний варіант STEM освіти – STREAM – Science, Technology, Resource (дослідження) (Read, Write), Engineering, Art (Design), Mathematic. Також кожен з напрямів діяльності лабораторії крім просвітницько-навчального може бути трансформований у виробничо-продуктивний.

***Дидактична модель формування природничо-наукової компетентності та світогляду майбутніх учителів на компетентнісному та світоглядному рівнях з орієнтиром пошуково-креативні схеми навчання.***

У відповідності до технічного завдання розроблено дидактичну модель формування природничо-наукової компетентності та світогляду майбутніх учителів на компетентнісному та світоглядному рівнях. В якій показано, о метою процесу формування природничо-наукові компетентності є оволодіння заданими компетентностями в процесі дослідницької діяльності, що охоплює наступні складові: ціннісно орієнтаційну, пізнавальну, комунікативну, контролюючу і перетворювальну. Реалізація моделі (рис.1) здійснюється через інформаційні блоки: мотиваційний, технолого- дидактичний, психолого-педагогічний, діагностичний, інноваційний. При цьому формується комплекс професійних компетентностей: соціальних, проектних, інформатичних, комунікативних, організаційних, полікультурних, інтеграційних, самоосвітніх, коректуючих, творчих. Досягається це через компоненти освітнього процесу, а саме через реалізацію мотиваційного, когнітивного, емоційно ціннісного, середовищно-процесуального і пошуково- креативного компонентів. Аналізатором сформованості відповідних компетентностей стає професійний інтерес, а якість підготовки вчителя STEM освіти виражається у професійній спрямованості його діяльності, заняттях, переконання, уміннях і навичках науково-дослідницької роботи.

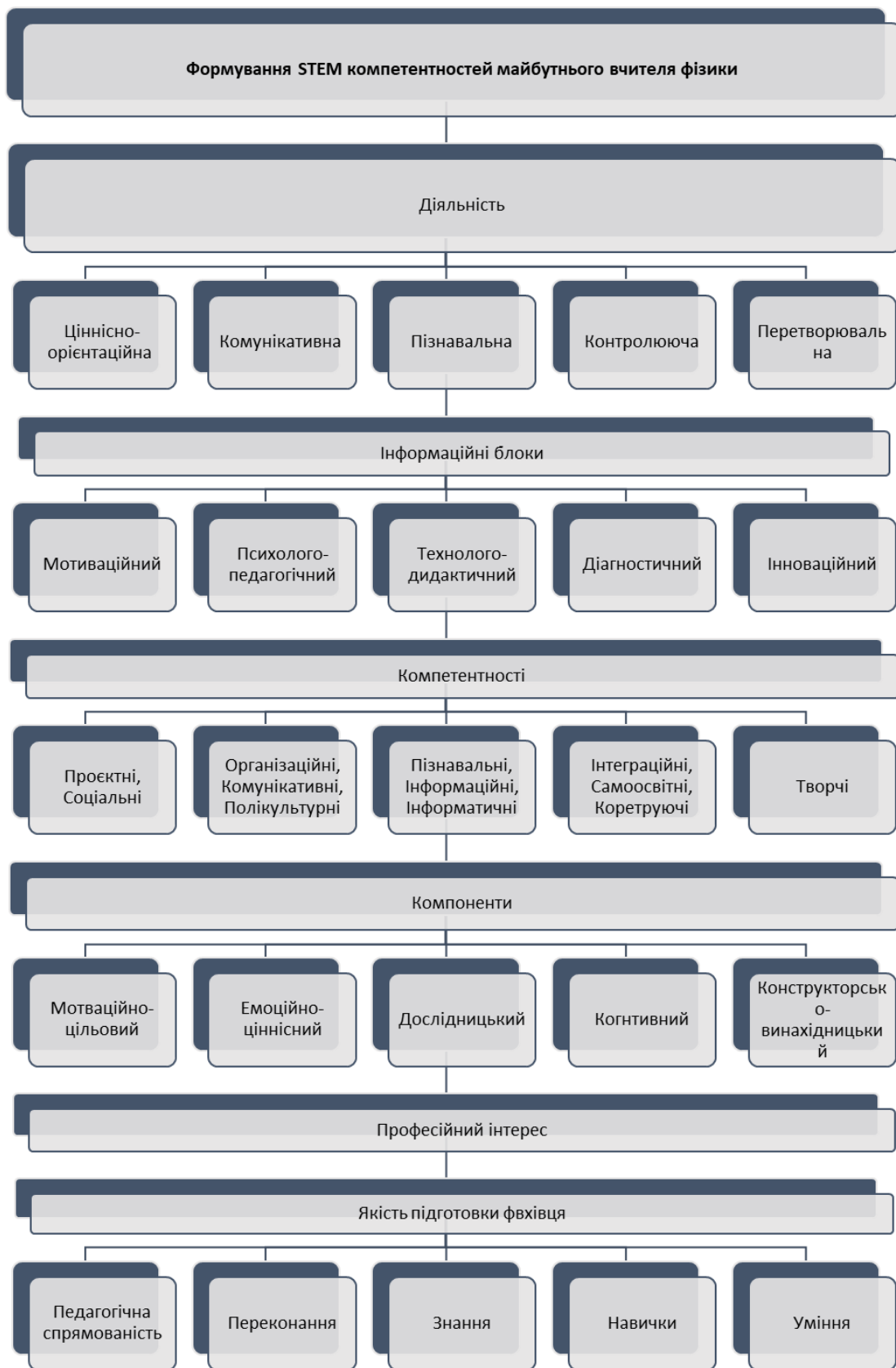


Рис.1. Модель формування STEM-компетентностей майбутнього вчителя фізики.

Окрім того, нами сформовано дидактичну модель продуктивного навчання з формуванням заданих властивостей наукового світогляду на основі дослідницького методу (рис 2), яка в своїй структурі містить три етапи: орієнтовний, виконавчий та контрольно-систематизуючий.

Орієнтовний етап починається з постановки навчально-пізнавальної проблеми, що передбачає її сприйняття здобувачами через аналіз вихідних даних і відтворення (перетворення) змісту задачі. На цьому етапі здійснюється прогнозування її розв'язку, висуваються гіпотези.

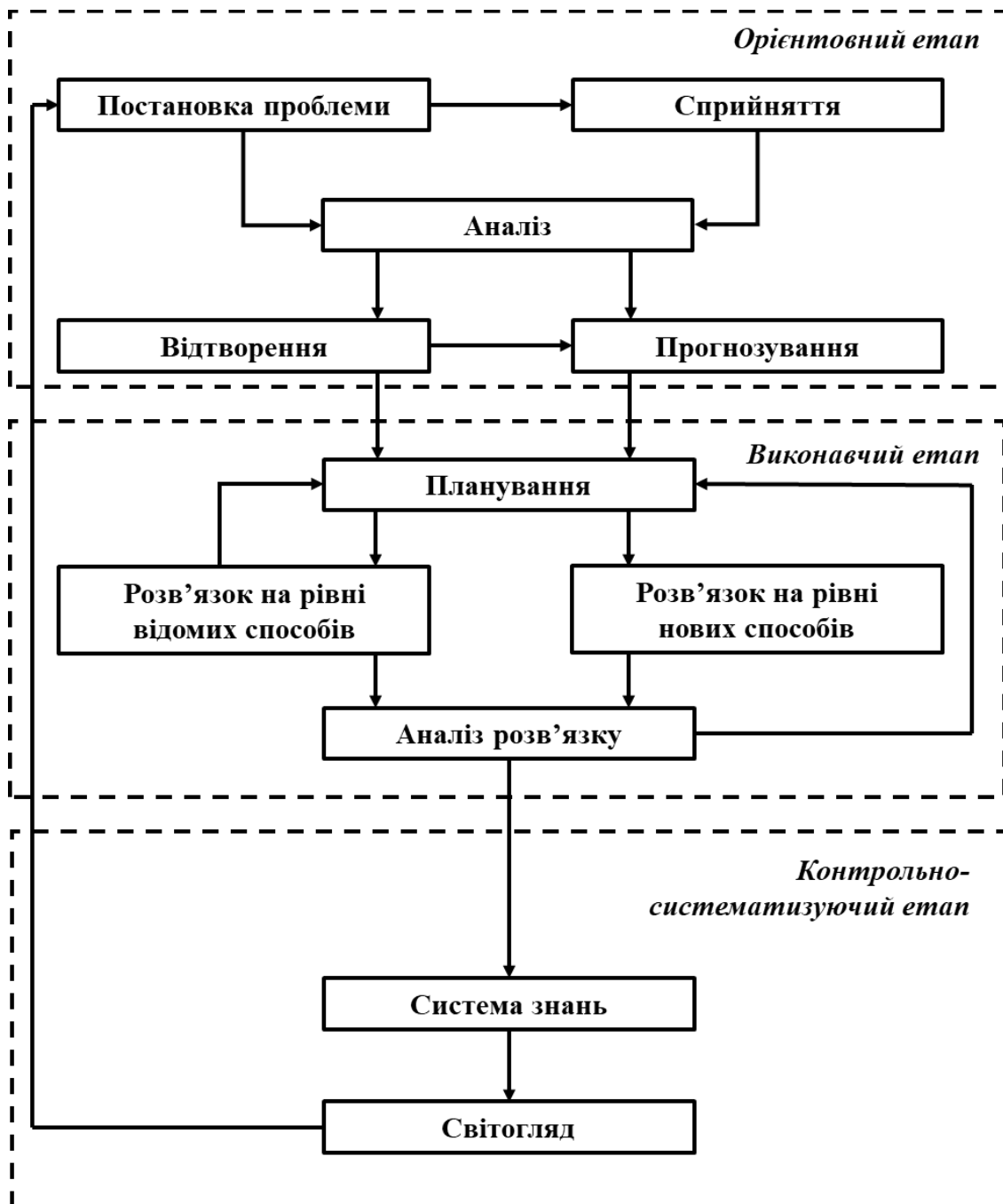


Рис. 2. Структурна схема дидактичної моделі продуктивного навчання з формування наукового світогляду

Виконавчий етап передбачає планування (проектування) діяльності з розв'язання проблеми на основі відомих і нових способів (інноваційна діяльність). Важливим елементом етапу є аналіз результату на основі якого здійснюється формулювання висновку про правильність розв'язку. В іншому випадку процес проектування продовжується.

На заключному контрольно-систематизуючому етапі здійснюється формування системи знань, що стає основою природничо-наукового світогляду,

який виражається у формуванні переконань і самоосвітньої діяльності з пошуку і постановки нових пізнавальних проблем.

## ВИСНОВКИ

Фундаментальна природнича освіта є одним з основних чинників розвитку особистості та потребує оновлення відповідно до сучасних запитів суспільства. Переорієнтація природничої освіти на розвиток здатності молодої людини самостійно розв'язувати навчально-пізнавальні завдання, які створюють їй можливість успішно застосовувати природничі знання у житті, зумовлює ідеологію компетентісно зорієнтованої STEM освіти.

Реформування природничої освіти в Україні на засадах компетентісного підходу може повноцінно вирішуватися лише за умови комплексного вирішення цієї проблеми, що передбачає оновлення державних стандартів, навчальних програм, підручників та практики навчання на основі STEM освітніх середовищ. Дослідження реалій сьогодення природничої освіти створить підґрунтя для визначення подальших напрямів її вдосконалення та розвитку.

Формування природничо-наукової компетентності майбутніх фахівців відбувається в процесі вивчення ними сукупності наук, які вивчають природу та її закони і визначається низкою зовнішніх і внутрішніх факторів. Внутрішніми факторами формування природничо-наукової компетентності є логіка педагогічної науки та динаміка її розвитку. Зовнішніми — державна політика, економічні та національні умови, суспільний запит на формування відповідного рівня цифрової, технічної та технологічної обізнаності здобувачів освіти, культура та система цінностей як сукупність специфічних утворень в структурі суспільної та індивідуальної свідомості, яка має синкретичний характер.

## РЕКОМЕНДАЦІЇ

Впровадження в навчальний процес моделі STEM-освіти дозволить сформувати в студентів такі STEM-компетентності, як:

- уміння поставити проблему;
- уміння сформулювати дослідницьке завдання й визначити шляхи його вирішення;
- уміння застосовувати знання в різних ситуаціях, розуміти можливість інших точок зору щодо розв'язання проблем;
- уміння оригінально розв'язати проблему;
- уміння застосовувати навички мислення високого рівня;
- здійснювати оцінювання та прогнозування потреб, які можна реалізувати засобами STEM;
- розробляти міжпредметні проекти в галузі STEM освіти.

Результат формування STEM компетентності виражається у поглибленні знань з теоретичних основ впровадження STEM-освіти, оволодінні нормативно-правовим забезпеченням STEM-освіти, вдосконаленні навичок моделювання STEM-навчання шляхом інтеграції природничо-математичних дисциплін, вдосконаленні навичок організації навчальних досліджень в межах STEM-заняття.



## ДОДАТКИ

### Додаток А

*Публікації виконавців технічного завдання в межах забезпечення розвитку наукового напрямку Суспільні науки (014 Середня освіта (Фізика)) Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка*

### **I. Монографії**

1. Kukh A.M. Wisentshafft für den modernen Menschen: erziehung, psychologie, philosophie, philologie, kunstgeschichte. Monografische Reihe “ Europäische Wissenschaftft”». Buch 4. Teil 7. 2021.

### **II. Навчально-методичні праці**

#### **(підручники, посібники, методичні рекомендації)**

1. Кух А.М., Кух О.М. Навчальний експеримент з фізики в сучасній школі: навчально-методичний посібник. – Кам'янець-Подільський : Абетка, 2021.
2. Кух А.М., Кух О.М. Лазерний практикум з фізики: навчально-методичний посібник. Кам'янець-Подільський, ТОВ «Друкарня «Рута» 2021. 148 с.
3. Поведа Р.А., Поведа Т.П., Чуйко Г.П. Термодинаміка і статистична фізика: навчальний посібник: видання 2-ге доп. та перероблене. Кам'янець-Подільський: Аксіома, 2021. 128 с.
4. Поведа Т.П., Чорна О.Г. Довідник з питань охорони праці: навчальний посібник / авт.-укл.: Кам'янець-Подільський: ТОВ «Друкарня «Рута», 2021. 114 с.
5. Поведа Р.А., Оптасюк С.В. Основи сучасної електроніки. Лабораторний практикум. Частина 2. Дискретна електроніка: навчально-методичний посібник для студентів. Кам'янець-Подільський: Аксіома, 2021. 70 с.

### **III. Статті у фахових виданнях**

1. Білик Р.М., Оптасюк С.В. Впровадження елементів STEM освіти у шкільному курсі астрономії. Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна / [редкол.: С.В. Оптасюк (голова, наук. ред.) та ін.]. Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2021. Вип. 27: Концепція формування природничо-наукової компетентності та світогляду майбутнього фахівця в умовах STEM-освіти. С. 100-103.
2. Кух А.М. «Досліди з котушкою Тесла». Фізика і астрономія в школі. 2021 р. № 2. С. 56-63.
3. Кух А.М. Концепція формування природничо-наукової компетентності та світогляду майбутнього фахівця в умовах STEM-освіти. Фізика і астрономія в школі. 2021 р. № 4. С. 62-70.
4. Кух А.М. Сучасні педагогічні тенденції STEM освіти в підготовці магістрів-фізиків. Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини «Проблеми підготовки

- сучасного вчителя». Умань. Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини. Випуск 2 (24). 2021. С. 121-130.
5. Кух А.М., Кух О.М. STEM: світогляд і природничо-наукова компетентність. Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка: Серія педагогічна. Випуск 27. Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка. 2021. С. 159-161.
  6. Кух А.М., Кух О.М. Методи інформаційної культури у формуванні критичного мислення у боротьбі з негативним контентом інтернет-мережі. Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка: Серія педагогічна. Випуск 27. Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка. 2021. С. 181-188.
  7. Панчук О.П. Роль лабораторного практикуму з фізики як складової практичної підготовки студентів природничого профілю. Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна / [редкол.: С.В. Оптасюк (голова, наук. ред.) та ін.]. Кам'янець-Подільський: К-ПНУ ім. Огієнка, 2021. Випуск 27: Формування природничо-наукової компетентності майбутнього фахівця в STEM-орієнтованому навчальному середовищі. С. 25-28.
  8. Поведа Р.А., Оптасюк С.В. Моделювання характеристик синхронного детектора як складової систем обміну даними. Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна / [редкол.: С.В. Оптасюк (голова, наук. ред.) та ін.]. Кам'янець-Подільський: К-ПНУ ім. Огієнка, 2021. Випуск 27: Формування природничо-наукової компетентності майбутнього фахівця в STEM-орієнтованому навчальному середовищі. С. 117-19.
  9. Поведа Т. П., Поведа Р.А. Особливості організації науково-дослідної роботи здобувачів вищої освіти на початковому етапі в університеті. Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна / [редкол.: С.В. Оптасюк (голова, наук. ред.) та ін.]. Кам'янець-Подільський: К-ПНУ ім. Огієнка, 2021. Випуск 27: Формування природничо-наукової компетентності майбутнього фахівця в STEM-орієнтованому навчальному середовищі. С. 120-125.
  10. Чорна О.Г. Організація інформаційно-просвітницької роботи в закладах освіти з формування здорового способу життя та профілактики дитячого травматизму. Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна / [редкол.: С.В. Оптасюк (голова, наук. ред.) та ін.]. Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2021. Випуск 27. С.92-95.
  11. Чорна О.Г., Рачковський О.М. Формування готовності здобувачів вищої освіти до науково-дослідної діяльності. Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна / [редкол.: С.В. Оптасюк (голова, наук. ред.) та ін.].

#### **IV . Статті в інших наукових виданнях**

1. Кух А.М. STEM і світоглядні аспекти науково-природничої компетентності. Матеріали наукової конференції «Концепція формування природничо-наукової компетентності та світогляду майбутнього фахівця в умовах STEM-освіти». 6-7 жовтня 2021 р. Кам'янець-Подільський, Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2021. С. 54-55.
2. Кух А.М. Дистанційного навчання та досвід його використання. Матеріали наукової конференції «Концепція формування природничо-наукової компетентності та світогляду майбутнього фахівця в умовах STEM-освіти». 6-7 жовтня 2021 р. Кам'янець-Подільський, Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2021. С. 60-62.
3. Кух А.М. Середовища математичного моделювання при розв'язуванні задач з теоретичної фізики. Матеріали наукової конференції «Концепція формування природничо-наукової компетентності та світогляду майбутнього фахівця в умовах STEM-освіти». 6-7 жовтня 2021р. Кам'янець-Подільський, Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2021. С. 55-57.
4. Кух А.М. Науково-професійний аспект педагогічної культури вчителя. Матеріали наукової конференції «Концепція формування природничо-наукової компетентності та світогляду майбутнього фахівця в умовах STEM-освіти». 6-7 жовтня 2021 р. Кам'янець-Подільський, Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2021. С. 57-59.
5. Поведа Т.П., Поведа Р.А. Курсова робота у системі фахової підготовки майбутнього учителя фізики. Наукові праці Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка : збірник за підсумками звітної наукової конференції викладачів, докторантів і аспірантів : у 3-х томах. Кам'янець-Подільський : К-ПНУ ім. Івана Огієнка, 2021. Вип. 20. Т 2. С. 90-92.
6. Поведа Т.П., Поведа Р.А. Узагальнені методи розв'язування задач з фізики у підготовці майбутніх учителів. Вісник Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Фізико-математичні науки. Випуск 13. Кам'янець-Подільський, 2020. К-ПНУ ім. І. Огієнка. С. 77-81.
7. Чорна О.Г. Принципи створення і ефективного функціонування системи управління охороною праці в закладах освіти. Наукові праці Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка : зб. за підсумками звітної наукової конференції викладачів, докторантів і аспірантів. Вип. 15. Кам'янець-Подільський : К-ПНУ імені Івана Огієнка, 2021. С. 104-106.
8. Білик Р.М. Формування професійних компетентностей майбутнього фахівця працеворонної галузі. Наукові праці Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка : збірник за підсумками звітної наукової конференції викладачів, докторантів і аспірантів: у 3-х

томах. Кам'янець-Подільський : Кам'янець- Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2021. Вип. 20. Том 2. С. 36-37.

## **VI. Публікації у журналах із міжнародних наукометричних баз даних (Scopus, Web of Science та ін.)**

1. Кух А.М. Кух О.М. Досліди з катушкою Тесла: технологія наочного навчання і STEM. Modern engineering and innovative technologies. International periodic scientific journal ONLINE. Karlsruhe, Germany. Issue No16. Part 6. April 2021. С. 135-143. Indexed in INDEXCOPERNICUS (ICV:98.95)(<https://www.moderntechno.de/index.php/meit/issue/view/meit16-06/meit16-06>) (Index Copernicus).
2. Кух А.М., Кух О.М., Пищаль А.О. Preparation of masters for distance lessons «Modern scientific researches» Выпуск № 16. 2021. (Беларусь, Index Copernicus, GScholar).
3. Кух А.М. Кух О.М. Knowledge management and the new content of education «Wisenschaft für den modernen Menschen: erziehung, psychologie, philosophie, philologie, kunstgeschichte. Monografische Reihe “ Europäische Wissenschaft”». Buch 4. Teil 7. 2021. Karlsruhe. Germany.

## **VII. Публікації в інших закордонних наукових виданнях**

1. Кух А.М., Кух О.М., Пищаль А.О. Preparation of masters for the use of information and communication technologies in distance learning.«Scientific developments: yesterday, today, tomorrow '2021», Беларусь.
2. Кух А.М., Кух О.М. Forms of distance learning and experience of their use. Scientific developments: yesterday, today, tomorrow '2021», Беларусь.

## **VIII. Тези доповідей на конференціях (міжнародних, всеукраїнських, регіональних)**

1. Кух А.М., Кух О.М. Науково-професійний аспект педагогічної культури вчителя. Матеріали наукової конференції «Концепція формування природничо-наукової компетентності та світогляду майбутнього фахівця в умовах STEM-освіти». 6-7 жовтня 2021 р., Кам'янець-Подільський, Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2021. 102 с.
2. Чорна О.Г. Роль закладів освіти в профілактиці дитячого травматизму. Збірник за результатами «Круглого столу» 19 травня 2021 року «Сучасні підходи до формування культури здорового способу життя у студентської молоді» організований Навчально-методичним центром цивільного захисту та безпеки життєдіяльності Хмельницької області.
3. Чорна О. Г. Вивчення майбутніми вчителями питань профілактики травматизму серед учасників освітнього процесу . Проблеми цивільного захисту населення та безпеки життєдіяльності: сучасні реалії України:

матеріали VII Всеукраїнської заочної науково-практичної конференції. Київ: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2021. С. 124-125.

4. Поведа Т.П. Особливості формування тематики курсових робіт з методики навчання фізики // Матеріали наукової конференції «Концепція формування природничо-наукової компетентності та світогляду майбутнього фахівця в умовах STEM-освіти». 6-7 жовтня 2021 р., Кам'янець-Подільський, Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2021, 102 с. URL: <http://conf-mvf.at.ua/publ/2021/tezi2021/13-2>.
5. Панчук О.П. Значення лабораторного практикуму з фізики як складової практичної підготовки студентів природничого профілю. Матеріали наукової конференції «Концепція формування природничо-наукової компетентності та світогляду майбутнього фахівця в умовах STEM-освіти». 6-7 жовтня 2021 р., Кам'янець-Подільський, Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2021, 102 с.
6. Панчук О.П. Педагогічна творчість як передумова формування професійної компетентності майбутнього вчителя фізико-технологічного профілю. Наукові праці Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка : збірник за підсумками звітної наукової конференції викладачів, докторантів і аспірантів : у 3-х томах. Кам'янець-Подільський : К-ПНУ ім. Івана Огієнка, 2021. Вип. 20. Т 2. С. 83-85.
7. Білик Р.М., Губанова А.О., Дмитрук С.І. Використання наочностей для пояснення утворення дифракційної картини при проходженні світла через щілину та дифракційну решітку. Збірник наукових праць Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасна освіта і наука: проблеми, перспективи, інновації» / Відповідальний редактор проф. Т.Ю. Дудка. К., 2021. С. 127-130.

## Додаток Б

### **Участь виконавців технічного завдання в межах забезпечення розвитку наукового напрямку Суспільні науки (014 Середня освіта (Фізика) Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка у конференціях і семінарах різних рівнів (міжнародних всеукраїнських, регіональних)**

1. 6-7 жовтня 2021 року. Міжнародна наукова конференція «Концепція формування природничо-наукової компетентності та світогляду майбутнього фахівця в умовах STEM-освіти» м. Кам'янець-Подільський.
2. 12 жовтня 2021 року Відкриття STEM- проекту “Професійний розвиток педагогів в умовах впровадження STEM-освіти” започаткований комунальною установою “Центр професійного розвитку педагогічних працівників” Запорізької міської ради “СТВОРЕННЯ СЕРЕДОВИЩА ДЛЯ РОЗВИТКУ ПРИРОДНИЧО-НАУКОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ТА СВІТОГЛЯДУ МАЙБУТНЬОГО ФАХІВЦЯ В УМОВАХ STEM-ОСВІТИ”

3. 20 жовтня 2021 року Всеукраїнський науково-методичного семінар “Актуальні проблеми методики навчання фізики і астрономії”. (м.Київ)«ФОРМУВАННЯ ПРИРОДНИЧО-НАУКОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ТА СВІТОГЛЯДУ МАЙБУТНЬОГО ФАХІВЦЯ В УМОВАХ STEM-ОСВІТИ»
4. 24-25 листопада Всеукраїнська науково-практична конференція «СУЧАСНІ ФІЗИЧНІ ЗНАННЯ ЯК ОСНОВА ІНТЕГРАЦІЇ ЗМІСТУ ШКІЛЬНОЇ ПРИРОДНИЧОЇ ОСВІТИ» (м. Умань). “Підготовка магістрів-фізиків до впровадження STEM-освіти”
5. 26 листопада Науково-методичний семінар "Робототехніка в освіті" Криворізький державний педагогічний університет (м. Кривий Ріг).