

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ

ІНСТИТУТ ПРИКЛАДНИХ ПРОБЛЕМ  
МЕХАНІКИ І МАТЕМАТИКИ ім. Я.С. ПІДСТРИГАЧА

ІНДИВІДУАЛЬНИЙ ПЛАН  
виконання освітньо-наукової програми  
підготовки доктора філософії

Прізвище, ім'я, по-батькові аспіранта  
Ванкевич Петро Петрович

Шифр та назва спеціальності (за якою навчається)  
113 прикладна математика

Форма навчання: денна  
Відділ теорії фізико-механічних полів

Тема дисертаційного дослідження  
(вказати дату, № протоколу затвердження Вченою радою інституту)

"Моделювання поширення світлових променів через чутливі елементи волоконно-оптичних сенсорів", протокол № 1 засідання Вченої ради Інституту від 29.01.2021.

Науковий керівник (прізвище, ім'я, по-батькові, науковий ступінь та вчене звання)

Дробенко Богдан Дем'янович, доктор фізико-математичних наук,  
старший науковий співробітник

5. Термін навчання з "1" листопада по "31" жовтня 2024 р.

Наказ про зарахування до аспірантури

№ 33 к від "12" жовтня 2020 р.

## ОБҐРУНТУВАННЯ

вибору теми дисертаційної роботи доктора філософії

### "Моделювання поширення світлових променів через чутливі елементи волоконно-оптичних сенсорів"

Волоконно-оптичні сенсори можуть бути використані для діагностування різних небезпечних ситуацій в процесі бойових дій в режимі реального часу. Це безпеки, пов'язані з можливістю застосування противником хімічної, радіаційної та біологічної загроз, підвищених температур, електромагнітних полів та інші. Геометричні та механічні характеристики сенсорів можуть змінюватися в широкому діапазоні, що дає можливість інтеграції їх в текстильні структури. За міцністю, еластичністю та довговічністю такі матеріали практично нічим не відрізняються від традиційних і не поступаються їм за всім спектром характерних для них властивостей. Такі текстильні матеріали можуть бути багатофункціональними залежно від того, які чутливі елементи включені в текстилі. Зокрема, сенсори дозволяють вловлювати промені, які випромінюються прицільними засобами стрілецької зброї противника та реагувати на них.


Математичне і програмне опрацювання сигналів, які випромінюються прицільними засобами ворожих снайперів дасть можливість визначити дальність до снайпера за потужністю прийнятого сигналу; а за характером взаємодії світлового променя з чутливими елементами і напрямком прийнятих сигналів можна визначити точне місце розташування панорамного обсерватора, або снайпера.

Для впровадження волоконно-оптичних систем попередження про безпеку необхідно виконати низку теоретичних і експериментальних досліджень. Особливу актуальність мають теоретико-експериментальні роботи, які можуть бути розділені на чотири основних напрями: моделювання поширення світлових променів через чутливі елементи волоконно-оптичних сенсорів, дослідження характеристик чутливих полімерних матеріалів; підготовка оптичних волокон з чутливими покриттями; дослідження характеристик волоконно-оптичних давачів, що і буде предметом дисертаційного дослідження.

Тож проблеми, пов'язані з математичним описом фізичних процесів взаємодії світлових променів з чутливими волоконно-оптичними елементами сенсорних систем попередження про безпеку, є актуальними та необхідними для військової сфери.

Науковий керівник

д.ф.м.н., ст.н.с.



Дробенко Б.Д.

**ЗАТВЕРДЖУЮ:**  
 Голова Вченої Ради  
 Інституту прикладних проблем механіки і  
 математики ім. Я.С. Підстригача НАН України  
 академік НАН України  
 Р. М. Кушнір  (підпис)

" 29 " 01. 2021 р.

## ЗАГАЛЬНИЙ ПЛАН виконання освітньо-наукової програми підготовки доктора філософії

### I. Індивідуальний навчальний план

Освітня складова (45 кредитів ЄКТС)

Дисципліни		Кількість кредитів ЄКТС	Форма контролю	Рік навчання
<b>Цикл нормативної частини</b>				
1.	ННД.01 «Іноземна мова»	8	залік/іспит	I
2.	ННД.02 «Філософія»	4	іспит	I
3.	ННД.03 «Організація наукової діяльності»	2	іспит/залік	I
<b>Сума кредитів ЄКТС</b>		<b>14</b>		
<b>Цикл професійної наукової підготовки</b> (вказати назви дисциплін з навчального плану та прописати кількість кредитів ЄКТС)				
1.		4		I
2.		4		I
3.		4		I
<b>Сума кредитів ЄКТС</b>		<b>12</b>		
<b>Цикл дисциплін за вибором аспіранта</b> (вказати назву дисципліни з навчального плану, прописати кількість кредитів ЄКТС)				
1.		3		II
2.		4		II
3.		4		II
4.		4		II
5.		4		II
<b>Сума кредитів ЄКТС</b>		<b>19</b>		
<b>Загальна сума кредитів ЄКТС</b>		<b>45</b>		

## II. Індивідуальний план наукової роботи

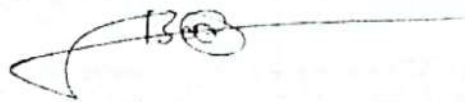
(науково-дослідницька робота аспіранта розпочинається з 1 листопада і триває впродовж всього терміну навчання)

№ п/п	Зміст та обсяг науково-дослідницької діяльності аспіранта	Термін виконання
1.	Затвердження Вченою радою інституту теми дисертації доктора філософії	до 31 січня поточного року (упродовж 2-х місяців після зарахування)
2.	Проведення науково-дослідницької роботи за темою дослідження. Виконання дисертації доктора філософії	I-IV роки навчання
3.	Публікація статей за темою дисертації доктора філософії: не менше 5 статей у фахових виданнях з обраної спеціальності, серед яких не менше 1 статті в міжнародних реферованих журналах, що індексовані в наукометричних базах	I-IV роки навчання
4.	Апробація результатів дисертаційного дослідження доктора філософії: <ul style="list-style-type: none"><li>▪ участь у роботі міжнародних та вітчизняних наукових конференціях;</li><li>▪ публікація не менше 3-х тез за результатами участі у роботі наукових конференцій</li></ul>	I-IV роки навчання

## III. Підсумкова атестація

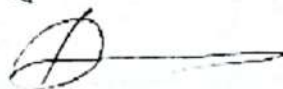
№ п/п	Форми підсумкової атестації	Термін виконання
1.	Виступ на семінарі Інституту	IV рік навчання
2.	Захист дисертації доктора філософії	IV рік навчання

Аспірант



“07” грудня 2020 рік

Науковий керівник



“07” грудня 2020 рік

# І РІК НАВЧАННЯ

## I. Індивідуальний навчальний план

Дисципліни		Сума балів	Кредитів ЄКТС	Форма контролю
<b>Вивчення обов'язкових дисциплін</b>				
1.	ННД.01 «Іноземна мова»	74	8	іспит (травень 2021 р.)
2.	ННД.02 «Філософія»	84	4	іспит (травень 2021 р.)
3.	ННД.03 «Організація наукової діяльності»	82	2	іспит (червень 2021 р.)
<b>Загальна сума кредитів ЄКТС</b>			<b>14</b>	
<b>Вивчення дисциплін за вибором інституту</b> (вказати назви дисциплін з навчального плану та прописати кількість кредитів ЄКТС)				
1.			4	іспит (листопад 20__ р.)
2.			4	іспит (листопад 20__ р.)
<b>Загальна сума кредитів ЄКТС</b>			<b>8</b>	

## II. Індивідуальний план наукової роботи

(науково-дослідницька робота аспіранта розпочинається з 1 листопада і триває впродовж всього терміну навчання)

№ п/п	Зміст та обсяг науково-дослідницької діяльності аспіранта	Термін виконання	Оцінка виконання роботи науковим керівником
1.	Затвердження Вченою радою інституту теми дисертації доктора філософії	до 31.01.20__ р. (упродовж 3-х місяців після зарахування)	Тему "Моделювання поширення світлових променів через чутливі елементи волоконно-оптичних сенсорів" затверджено.
2.	Підготовка плану-проспекту дисертації доктора філософії	грудень, 2020 р.	План-проспект дисертації підготовано
3.	Проведення наукових досліджень за темою дисертації доктора філософії	листопад 2020 р. - жовтень 2021 р.	проведено експериментальні дослідження, пов'язані з кількісним описом фізичних процесів взаємодії світлових променів з чутливими волоконно-оптичними елементами.
4.	Завершення I-го розділу дисертації доктора філософії	жовтень 2021 р.	Виконано
5.	Підготовка та подання у видавництво 1 статті за темою дисертації	жовтень 2021 р.	Опубліковано 4 статті у фахових виданнях
6.	Публікація 1 тези за результатами участі у роботі наукової закордонної/вітчизняної конференції	жовтень 2021 р.	Зроблено 4 доповіді на наукових конференціях

### Публікація статей та апробація результатів наукових досліджень


Кількість статей у вітчизняних фахових виданнях за обраною спеціальністю	4
Кількість статей у міжнародних реферованих журналах, індексованих в наукометричних базах	1
Кількість конференцій, в яких брав участь аспірант	3
Кількість опублікованих тез	4

Аспірант



“19” жовтня 2021 р.

Науковий керівник



“19” жовтня 2021 р.

### Атестація аспіранта науковим керівником за I рік навчання

Виконано експериментальні дослідження, спрямовані на розробку волоконно-оптичних сенсорів, інтегрованих в елементи екіпірування. Оптичний сенсор перетворює зондуєчий світловий промінь з точкової плями в 2D-розгортку. Виявлено, що форма дифракційної смуги залежить від кута падіння світлового променя відносно нормалі до ґратки, а за типом кривої другого порядку дифракційної смуги та її орієнтації при зміні кута падіння світлового променя на ґратку можна визначити розташування джерела світла відносно оптоволоконної ґратки. Отриманий матеріал буде покладено в основу математичної моделі опису фізичних процесів взаємодії світлових променів із чутливими волоконно-оптичними елементами. За матеріалами досліджень опубліковано 4 наукові статті і зроблено 4 доповіді на міжнародних наукових конференціях. Вважаю, що аспіранта можна атестувати і продовжити роботу на наступний рік.

### **Висновок відділу**

За результатами роботи під час навчання аспірант виступив на науковому семінарі відділу. Представлено результати наукової роботи, які оформлені у вигляді 4 статей, що вийшли з друку у фахових виданнях. На основі доповіді можна зробити висновок, що план 1-го року навчання і роботи над дисертацією виконано.

Протокол № 10

“18” жовтня 2021 р.

### **Висновок Вченої ради інституту**

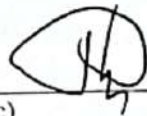
Атестувати аспіранта 1<sup>го</sup> року  
навчання Важевця Т.Т.

Протокол № 9

“28” жовтня 2021 р.

Директор інституту \_\_\_\_\_

(підпис)



Р.М. Кушнір

## II РІК НАВЧАННЯ

### I. Індивідуальний навчальний план

Блоки дисциплін		Сума балів	Кредитів ЄКТС	Форма контролю
<b>Вивчення дисциплін за вибором інституту</b> (вказати назви дисциплін з навчального плану та прописати кількість кредитів ЄКТС)				
1	Сучасні методи теорії крайових задач для рівнянь зі частинними похідними	79	4	іспит (вересень 2022р.)
<b>Загальна сума кредитів ЄКТС</b>			<b>4</b>	
<b>Блок дисциплін за вибором аспіранта</b> (вказати назву дисципліни з навчального плану, прописати кількість кредитів ЄКТС)				
1.	Методи розв'язування крайових задач для диференціальних рівнянь	None	3	іспит (червень 2022 р.)
2.	Моделювання та методи дослідження напруженого стану та граничної рівноваги структурно-неоднорідних тіл	73	4	іспит (червень 2022р.)
3.	Сучасні обчислювальні методи	85	4	іспит (червень 2022 р.)
4.	Інтегральне числення	82	4	іспит (червень 2022 р.)
5.	Методи розв'язування нелінійних крайових задач	81	4	іспит (червень 2022 р.)
<b>Загальна сума кредитів ЄКТС</b>			<b>19</b>	

### II. Індивідуальний план наукової роботи

(науково-дослідницька робота аспіранта/ад'юнкта розпочинається з 1 жовтня і триває впродовж всього терміну навчання)

№ п/п	Зміст та обсяг науково-дослідницької діяльності аспіранта	Термін виконання	Оцінка виконання роботи науковим керівником
1.	Проведення наукових досліджень за темою дисертації доктора філософії	листопад 2021 р.- жовтень 2022 р.	виконано
2.	Завершення II-го розділу дисертації доктора філософії	жовтень 2022 р.	виконано
3.	Підготовка матеріалів для III-го та IV-го розділів дисертації	жовтень 2022 р.	виконано
4.	Підготовка та подання у видавництво 2-х англійських статей за темою дисертації	жовтень 2022 р.	виконано
5.	Публікація тез за результатами участі у роботі наукової закордонної/вітчизняної конференції	жовтень 2022 р.	виконано

### Публікація статей та апробація результатів наукових досліджень

Кількість статей у вітчизняних фахових виданнях за обраною спеціальністю	-
Кількість статей у міжнародних реферованих журналах, індексованих в наукометричних базах	1
Кількість конференцій, в яких брав участь аспірант/ад'юнк	1
Кількість опублікованих тез	1

Аспірант



“26” жовтня 2022 р.

Науковий керівник



“26” жовтня 2022 р.

## Атестація аспіранта науковим керівником за II рік навчання

На основі виконаних експериментальних досліджень розроблено математичну модель опису фізичних процесів взаємодії світлових променів із чутливими волоконно-оптичними елементами і запропоновано конструктивне вирішення сигнального елемента, в якому оптичний сигнал реєструється гнучкою оболонкою зі світлочутливого матеріалу із вмонтованими полімерними волокнами. Контакт світлочутливої робочої поверхні точкових світлочутливих елементів із поверхнею гнучкої оболонки приводить до трансформації оптичного сигналу в електричний, який за допомогою провідників передається до електричної схеми і конвертується засобами індикації в стандартний світловий або звуковий сигнал «тривоги», який однозначно свідчить про небезпеку можливого ураження. За матеріалами досліджень підготовлено до друку дві англійських статті. Вважаю, що аспіранта можна атестувати і продовжити роботу на наступний рік.

### Висновок відділу

За результатами роботи під час 2-го року навчання аспірант виступив на науковому семінарі відділу. Представлені результати наукової роботи оформлені у вигляді двох англійських статей. На основі доповіді можна зробити висновок, що план 2-го року навчання і роботи над дисертацією виконано.

Протокол № 10

“19” жовтня 2022 р.

Висновок Вченої ради інституту

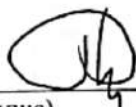
Атестувати аспіранта 2<sup>го</sup> року  
навчання Ванкевича П.А.

Протокол № 10

“10” листопада 2022 р.

Директор інституту \_\_\_\_\_

(підпис)



Р.М. Кушнір



## III РІК НАВЧАННЯ

### I. Індивідуальний навчальний план

Блоки дисциплін		Сума балів	Кредитів ЄКТС	Форма контролю
<b>Вивчення дисциплін за вибором інституту</b> (вказати назви дисциплін з навчального плану та прописати кількість кредитів ЄКТС)				
1	Фізико-математичне моделювання в матеріалознавстві	91	4	іспит (червень 2023р.)
<b>Загальна сума кредитів ЄКТС</b>			<b>4</b>	
<b>Блок дисциплін за вибором аспіранта</b> (вказати назву дисципліни з навчального плану, прописати кількість кредитів ЄКТС)				
1	Математичне моделювання складних систем	92	4	іспит (червень 2023 р.)
<b>Загальна сума кредитів ЄКТС</b>			<b>4</b>	

### Індивідуальний план наукової роботи

(науково-дослідницька робота аспіранта/ад'юнкта розпочинається з 1 листопада і триває впродовж всього терміну навчання)

№ п/п	Зміст та обсяг науково-дослідницької діяльності аспіранта	Термін виконання	Оцінка виконання роботи науковим керівником
1.	Проведення наукових досліджень за темою дисертації доктора філософії	Листопад 2022 р.- жовтень 2023 р.	виконано
2.	Завершення III-го розділу дисертації доктора філософії	жовтень 2023 р.	виконано
3.	Підготовка матеріалів для IV-го розділу дисертації	жовтень 2023 р.	виконано
4.	Підготовка та подання у видавництво не менше 2-х статей за темою дисертації	жовтень 2023 р.	виконано
5.	Публікація не менше 2-х тез за результатами участі у роботі наукових закордонних/вітчизняних конференціях	жовтень 2023 р.	виконано

### Публікація статей та апробація результатів наукових досліджень

Кількість статей у вітчизняних фахових виданнях за обраною спеціальністю	1
Кількість статей у міжнародних реферованих журналах, індексованих в наукометричних базах	2
Кількість конференцій, в яких брав участь аспірант/ад'юнкт	2
Кількість опублікованих тез	2

Аспірант \_\_\_\_\_

(підпис)

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ рік

Науковий керівник \_\_\_\_\_

(підпис)

“19” жовтня 2023 р.

**Атестация аспиранта научным керівником за III рік навчання**

На основі He-Ne лазера побудовано оптичну систему і експериментально одержано дифрактограми конічної дифракції для двошарової поліанілінової ґратки, орієнтованої під кутами від 5 до 80 градусів. Набір експериментальних даних, одержаний в результаті оцифрування зображень, апроксимовано за допомогою методу найменших квадратів, і для довільного кута повороту ґратки визначено значення коефіцієнтів кривих другого порядку, як правило гіперболічної та еліптичної форми, що типово для заданих кутів орієнтації дифракційного елемента. Створене відповідне програмне забезпечення на мові програмування Python, яке дає можливість для будь-якої кривої другої порядку визначати кут повороту дифракційної ґратки. Отримано добре узгодження між експериментальним кутом повороту ґратки та розрахованими даними.

За результатами роботи підготовано розділ до звіту про науково технічну роботу "Виявлення додаткового ресурсу конструкцій енергетичного машинобудування, озброєнь та військової техніки засобами математичного моделювання" (№ держреєстрації 0121U100692). Опубліковано дві статті у виданнях, індексованих в наукометричній базі "Scopus", зроблено два виступи на міжнародних наукових конференціях. Вважаю, що план третього року навчання виконано, аспіранта можна атестувати і продовжити роботу на наступний рік

**Висновок відділу**

За результатами роботи під час 3-го року навчання аспірант виступив на науковому семінарі відділу. Представлені результати наукової роботи оформлені у вигляді трьох статей в фахових виданнях і розділу звіту по темі ВБ-13/463. На основі доповіді можна зробити висновок, що план 3-го року навчання і роботи над дисертацією виконано.

Протокол № 9

"19" жовтня 2023 р.

Висновок Вченої ради інституту

Атестувати аспіранта 3<sup>го</sup> року  
навчання Ванкевича Т.П.

Протокол № 10

"31" жовтня 2023 р.

Директор інституту

  
(підпис)

Р.М. Кушнір