

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ  
ФІЗИКО-МЕХАНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМ. Г.В. КАРПЕНКА**

**Затверджую**

Директор Фізико-механічного інституту  
ім. Г.В. Карпенка НАН України

 З.Г. Назарчук

«16» 06 2016 р.



**Освітньо-наукова програма  
підготовки здобувачів третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти –доктора  
філософії**

**галузь знань: 11 Математика та статистика**

**спеціальність: 113 Прикладна математика**

**кваліфікація: доктор філософії**

**Розглянуто та схвалено  
на засіданні Вченої ради  
ФМІ ім. Г.В. Карпенка НАН України,  
від 21.04.2016 р. (протокол № 3 )**

**Львів – 2016**

Освітньо-наукова програма «Прикладна математика» підготовки здобувачів третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти – доктора філософії – зі спеціальності 113 «Прикладна математика» розроблена згідно з вимогами Закону України «Про вищу освіту».

Програма відповідає третьому (освітньо-науковому) рівню вищої освіти та восьмому кваліфікаційному рівню за Національною рамкою кваліфікації.

*Розроблено* проектною групою Фізико-механічного інституту ім. Г.В. Карпенка НАН України та Львівським національним університетом імені Івана Франка.

*Розглянуто* на засіданні вченої ради ФМІ ім. Г.В. Карпенка НАН України (Протокол № 3 від 21.04.2016 р.).

*Розробники:*

*Гембара Оксана Володимирівна* – керівник проектної групи, доктор технічних наук зі спеціальності 113 – прикладна математика (01.02.04 – механіка деформівного твердого тіла); старший науковий співробітник; старший науковий співробітник відділу міцності та довговічності конструкцій за складного навантаження ФМІ ім. Г.В. Карпенка НАН України.

*Андрейків Олександр Євгенович* – доктор технічних наук зі спеціальності 113 – прикладна математика (01.02.04 – механіка деформівного твердого тіла); професор, чл.-кор. НАНУ; професор кафедри механіки ЛНУ імені Івана Франка.

*Саврук Михайло Петрович* – доктор фізико-математичних наук зі спеціальності 113 – прикладна математика (01.02.04 – механіка деформівного твердого тіла); професор; завідувач відділу теоретичних основ механіки руйнування ФМІ ім. Г.В. Карпенка НАН України.

*Стацук Микола Григорович* – доктор фізико-математичних наук зі спеціальності 113 – прикладна математика (01.02.04 – механіка деформівного твердого тіла); професор; провідний науковий співробітник відділу фізичних основ руйнування та міцності матеріалів в агресивних середовищах ФМІ ім. Г.В. Карпенка НАН України.

*Силованюк Віктор Петрович* – доктор технічних наук зі спеціальності 113 – прикладна математика (01.02.04 – механіка деформівного твердого тіла); професор; провідний науковий співробітник відділу теоретичних основ механіки руйнування ФМІ ім. Г.В. Карпенка НАН України.

#### **Програму узгоджено та затверджено:**

Рішенням Вченої ради Фізико-механічного інституту ім. Г.В. Карпенка НАН України

Протокол № 3 від 21.04.2016р.

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ОСВІТНЬО-НАУКОВОЇ ПРОГРАМИ

*Метою* освітньо-наукової програми є забезпечення оволодіння аспірантами третім (освітньо-науковим) рівнем вищої освіти, відповідно до восьмого кваліфікаційного рівня Національної рамки кваліфікацій.

Доктор філософії – це освітній і водночас перший науковий ступінь, що здобувається на третьому рівні вищої освіти на основі ступеня магістра.

Освітньо-наукова програма передбачає надання здобувачам освітньо-наукового рівня у аспірантурі необхідних навичок для здобуття теоретичних знань, умінь, навиків, достатніх для продукування наукових ідей, розв'язання теоретичних та практичних проблем у галузі професійної та/або дослідницько-інноваційної діяльності, оволодіння методологією наукової та педагогічної діяльності, а також проведення власного наукового дослідження, результати якого мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення.

Освітньо-наукова програма включає наступні розділи:

### А. Освітня складова (45 кредитів ECTS)

#### I. Нормативна частина

- цикл гуманітарно-наукової підготовки
- цикл професійної наукової підготовки

#### II. Варіативна частина

- дисципліни вільного вибору аспіранта

### Б. Практична (професійно-наукова) складова (108 кредитів ECTS)

#### III. Практична підготовка

Освітньо-наукова програма розроблена відповідно до вимог Закону України «Про вищу освіту» від 01.07.2014 № 1556-VII.

## 1. ПРОФІЛЬ ПРОГРАМИ

доктора філософії (PhD) за освітньо-науковою програмою "Математика"

Спеціальність 113 «Прикладна математика»

<i>Тип диплома та обсяг програми</i>	Одиничний ступінь, 45 кредитів ЄКТС за 4 навчальні роки
<i>Вищий навчальний заклад</i>	Фізико-механічний інститут ім. Г.В. Карпенка НАН України
<i>Акредитуюча інституція</i>	Національна агенція забезпечення якості вищої освіти
<i>Період акредитації</i>	Програма впроваджена в 2016 році
<i>Рівень програми</i>	FQ-EHEA – третій цикл, QF-LLL – 8 рівень, НРК – 3 рівень
<b>Мета програми</b>	
Загальна мета програми – це розвинути в аспірантів дослідницькі навички в предметній області на базі поглибленого вивчення методології наукових досліджень та ознайомлення з сучасними шляхами розвитку математичних методів у галузях пов'язаних з дослідженням, а також забезпечити консультативну підтримку у виконанні оригінальних наукових досліджень, що направлені на отримання нових наукових знань, підготовки та захисту дисертації.	
<b>Характеристика програми</b>	
<i>Предметна область, напрям</i>	<b>Прикладна математика.</b> Основна частина роботи для отримання ступеня присвячена докторському дослідженню і дисертації, та включає дослідження, аналіз документації й опрацювання письмового тексту відповідно до міжнародних стандартів якості. Робочі засідання та семінари з прикладної математики обирає аспірант/молодий дослідник.
<i>Фокус програми: загальна/ спеціальна</i>	Дослідник отримує повну підтримку при опрацюванні теми дослідження та підготовки практичної та теоретичної/методичної стратегії: всі теми стосуються теоретичного та практичного дослідження математичних проблем в механіці твердого деформівного тіла.
<i>Орієнтація програми</i>	<b>Орієнтація дослідження.</b> Теоретичне та практичне застосування отриманих результатів є невід'ємним при проведенні дисертаційного дослідження.
<i>Особливості програми</i>	Основна частина дослідження присвячена написанню дисертації. Інше навантаження для дослідника спрямоване на вивчення наукових та теоретичних курсів пов'язаних з реалізацією дослідницької роботи та підвищенням її ефективності.
<b>Працевлаштування та продовження освіти</b>	
<i>Працевлаштування</i>	Рівень підготовки, який передбачає освітня програма, відповідає вимогам до викладацьких та науково-дослідних посад, а саме відповідає дослідницькій та викладацькій роботі у вищих навчальних закладах та дослідницьких установах.
<i>Продовження освіти</i>	Програма надає можливість отримати навички для отримання дослідницьких стипендій та грантів.
<b>Стиль та методика навчання</b>	
<i>Підходи до викладання та навчання</i>	Стиль навчання базується на активному навчанні, передусім на індивідуальному масштабному дослідницькому проекті, який ретельно контролюється, надаючи певну відповідальність

	досліднику на початковому етапі за вибір методу, предмету та організацію часу. Форма навчання за програмою передбачає стаціонарне та заочне навчання.
<i>Система оцінювання</i>	Оцінювання результатів навчання відбувається за результатами заліків, екзаменів та підсумків проходження практики. Загальна оцінка формується на основі заліково-езаменаційних сесій, атестацій аспіранта (2 рази на рік) та попереднього захисту дослідження. Остаточне оцінювання передбачає відкритий захист дисертації.
<b>Програмні компетентності</b>	
<i>Загальні</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Навики критичності та самокритичності. Здатність рецензувати публікації та презентації, а також брати участь у міжнародних наукових конференціях, презентуючи власні дослідження.</li> <li>• Абстрактне обґрунтування та вирішення задач. Здатність описати відповідні задачі таким чином, щоб розвивати та трансформувати наукові знання та розуміння.</li> <li>• Якість та етичні зобов'язання. Знання стандартів і типу мислення, необхідних для наукового дослідження та опублікування, включаючи критичну обізнаність та інтелектуальну чесність.</li> <li>• Комунікація. Здатність писати, розмовляти та слухати рідною мовою та іноземною, представляючи дисертаційні задачі фахівцям.</li> <li>• Працювати самостійно; керувати часом. Здатність формувати теоретичні та практичні навички, скеровуючи зусилля і об'єднуючи результати різних досліджень і представляючи остаточний результат до визначеного кінцевого терміну.</li> <li>• Міжособистісні здібності. Співпраця в місцевому та міжнародному середовищі, щоб завершити спеціальні завдання, пов'язані з дослідженням (збір та опрацювання даних, представлення та обговорення результатів)</li> </ul>
<i>Фахові</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• База знань. Глибокі обґрунтовані знання методологій математичних досліджень; детальні знання спеціальної області дослідження в поєднанні зі знаннями загальної наукової проблематики.</li> <li>• Інформаційний менеджмент. Здатність визначати, мати доступ, аналізувати та поєднувати інформацію з різних джерел, документів та текстів для розгляду відповідних задач. Здатність забезпечувати збереження та використання авторських прав.</li> <li>• Знання ресурсів (включаючи ті, що базуються на ІКТ), доступних для дослідження в спеціальній області.</li> <li>• Аналіз документів. Здатність знаходити, відбирати та інтерпретувати математичні дослідження.</li> <li>• Індивідуальне дослідження. Здатність планувати та на основі дослідження зробити внесок до спеціальної галузі математичних знань.</li> <li>• Реалізація результатів. Розуміння та здатність застосовувати на теоретичному та практичному рівні результати дисертаційного дослідження.</li> </ul>

### Програмні результати навчання

- Здатність об'єднувати (синтезувати) та обговорювати публікації, в межах та поза областю дослідження.
- Здатність використовувати знання в математичній сфері, що підтверджено публікацією оглядових статей з досліджуваної тематики.
- Здатність детально розробляти та переконливо презентувати групі кваліфікованих дослідників відповідний добре обґрунтований план дослідження для вирішення дисертаційної задачі.
- Здатність завершити оригінальне дослідження, що базується на критичному розгляді джерел та забезпечене необхідним науковим підґрунтям таким, як нотатки, бібліографія та публікація відповідних документів.
- Здатність презентувати результати дослідження в науковому контексті, усно та письмово, у формі наукових семінарів та публікацій.
- Здатність представляти свої результати дослідження іноземною мовою.
- Здатність готувати підбір матеріалу для публікації його у друкованому виданні чи у електронному форматі.
- Здатність ефективно планувати час для отримання необхідних результатів, що підтверджено відповідним звітуванням та остаточним захистом.
- Обізнаність та здатність взаємодіяти інтелектуально з провідними фахівцями.
- Здатність використовувати інформацію з архіву, бібліотечні каталоги та найновіші ІКТ-ресурси, щоб локалізувати джерела та документальний матеріал, корисний для свого власного дослідження.
- Здатність знаходити, аналізувати та об'єднувати набір документів з джерел у результируючій дисертації.
- Здатність виокремити оригінальний вклад на основі дослідження до математичної науки.
- Знання основних можливостей наукової співпраці, форми презентації власних результатів для спеціалістів у власній чи суміжній областях дослідження.

### Ресурсне забезпечення

<i>Кадрове забезпечення</i>	100 % ПВС, задіяного до викладання професійно-орієнтованих дисциплін, мають наукові ступені за спеціальністю.
<i>Матеріально-технічне забезпечення</i>	Сучасні спеціалізовані лабораторії з визначення характеристик міцності та тріщиностійкості конструкційних матеріалів. "Центр електронної мікроскопії та рентгенівського мікроаналізу" НАН України. Лабораторія системного аналізу науково-технічної інформації.
<i>Інформаційно-методичне забезпечення</i>	Грід-кластер ФМІ НАНУ – вузол доступу до мережі Українського національного гріду.

<b>Академічна кредитна мобільність</b>	
<b>Національна</b>	На основі двосторонніх угод між ФМІ НАНУ та ЛНУ імені Івана Франка
<b>Міжнародна</b>	<p>Міжнародна науково-технічна співпраця ФМІ ім. Г.В. Карпенка НАН України проводиться на підставі двосторонніх угод в галузі науки, виконуються дослідження у рамках грантів УНТЦ, а також окремі спільні експериментальні дослідження з провідними науковими центрами зарубіжних країн. Налагоджено співпрацю з науковими закладами Центральної Європи (Франції, Німеччини, Польщі, Іспанії, Росії), а також з Мексикою. Наукові доробки вчених інституту були представлені на міжнародних наукових конференціях і опубліковані у міжнародних наукових журналах. 24 співробітники інституту є членами Європейського товариства з цілісності конструкцій (ESIS), 16 – міжнародного товариства IEEE. Назагал – 48 представників інституту є членами міжнародних наукових організацій.</p>

## 2. ОСВІТНЯ СКЛАДОВА ОСВІТНЬО-НАУКОВОЇ ПРОГРАМИ

### 2.1. Нормативна частина

Цикл нормативна частина включає у себе дисципліни гуманітарно-наукової підготовки та професійної наукової підготовки.

Тематичний блок «Гуманітарно-наукова підготовка» спрямований на надання аспірантам оптимальних знань та навичок, необхідних для здійснення молодими вченими професійного наукового пошуку, критичного аналізу матеріалу та синтезу виважених обґрунтованих ідей.

У межах Тематичного блоку «Гуманітарно-наукова підготовка» вивчаються наступні дисципліни:

№	Назва дисципліни	Кількість кредитів	Кількість годин	Кількість аудиторних годин	Кількість годин на самостійне вивчення	Форма контролю
<b>Тематичний блок: «Гуманітарно-наукова підготовка»</b>						
1	Філософія	4	120	64	56	Екзамен
2	Іноземна мова за фаховим спрямуванням	7	210	140	70	Екзамен
3	Організація наукової діяльності	6	180	64	116	Залік Екзамен
4	Науково-педагогічна практика	4	120		120	Залік
<b>Загалом по блоку</b>		<b>21</b>	<b>630</b>	<b>268</b>	<b>372</b>	

Тематичний блок «Професійна наукова підготовка» спрямований на надання аспірантам поглиблених знань в галузях математичного моделювання процесів руйнування матеріалів в агресивних середовищах, математичних методів механіки руйнування, фізико-математичних моделей зародження та поширення тріщин в матеріалах і вироблення необхідних вмінь та навичок самостійної наукової діяльності, продукування нових ідей при побудові відповідних математичних моделей механіки деформівного твердого тіла та їх дослідження з використанням математичного апарату та різноманітних програмних засобів.

Блок орієнтований на поглиблене вивчення математичних методів, які широко застосовуються в різних галузях людської діяльності, зокрема, природничих та комп'ютерних науках. Дана програма орієнтована на підготовку фахівців, здатних до якісного аналізу, побудови різноманітних складних математичних моделей та проведення точних розрахунків; фахівців, здатних до застосування математичного апарату в природничих, інженерних та комп'ютерних науках.

У межах Тематичного блоку «Професійна наукова підготовка» вивчаються наступні дисципліни:

№	Назва дисципліни	Кількість кредитів	Кількість годин	Кількість аудиторних годин	Кількість годин на самостійне вивчення	Форма контролю
---	------------------	--------------------	-----------------	----------------------------	--	----------------



Тематичний блок : «Професійна наукова підготовка»						
1	Математичне моделювання процесів руйнування матеріалів в агресивних середовищах	2	60	40	20	Екзамен
2	Математичні методи механіки руйнування	2	60	40	20	Екзамен
3	Фізико-математичні моделі зародження та поширення тріщин в матеріалах	2	60	40	20	Екзамен
4	Фізика та механіка міцності і руйнування матеріалів	2	60	40	20	Екзамен
5	Науковий семінар	4	120	64	56	Залік
<b>Загалом по блоку</b>		<b>12</b>	<b>360</b>	<b>224</b>	<b>136</b>	

## 2.2. Варіативна частина

Варіативна складова освітньо-наукової програми формується з урахуванням сучасних вітчизняних та світових тенденцій розвитку математичних теорій у галузі механіки деформівного твердого тіла, актуальних прикладних задач у цих галузях та індивідуальних освітніх запитів аспірантів. Варіативна складова створює передумови для відображення у змісті освітньо-наукової програми особливостей вузькопрофільної підготовки в межах обраних дисциплін, а головне — для диференціації та індивідуалізації підготовки аспірантів.

Варіативна частина освітньо-наукової програми включає в себе 2 блоки по 4 навчальні дисципліни, з яких аспірант обирає для навчання 1 блок.

У межах Тематичного блоку «Дисципліни вільного вибору аспіранта» вивчаються наступні дисципліни:

№	Назва дисципліни	Кількість кредитів	Кількість годин	Кількість аудиторних годин	Кількість годин на самостійне вивчення	Форма контролю
<b>Тематичний блок :</b> <b>«Дисципліни вільного вибору аспіранта»</b>						
1	Методи визначення залишкового ресурсу елементів конструкцій за дії	3	90	40	50	екзамен

	фізико-хімічних факторів					
	Метод сингулярних інтегральних рівнянь у двовимірних задачах теорії пружності	3	90	40	50	екзамен
	Прогнозування та діагностика цілісності конструкцій з позицій механіки руйнування	3	90	40	50	екзамен
	Математичні теорії пружності та граничної рівноваги тіл з тонкими включеннями	3	90	40	50	екзамен
2	Фізико-хімічна механіка матеріалів	3	90	40	50	екзамен
	Пружно-пластичні задачі механіки руйнування	3	90	40	50	екзамен
	Крайові задачі фізики міцності та пластичності матеріалів	3	90	40	50	екзамен
	„Заліковування” тріщин в пошкоджених елементах будівельних споруд тривалої експлуатації	3	90	40	50	екзамен
<b>Загалом по блоку</b>		<b>12</b>	<b>360</b>	<b>160</b>	<b>200</b>	

### 3. НАУКОВА ТА ПРАКТИЧНА СКЛАДОВА ОСВІТНЬО-НАУКОВОЇ ПРОГРАМИ

Наукова складова ОНП передбачає дисципліни циклів природничо-наукової, професійної та практичної підготовки (нормативних та вибіркових), що разом з освітньою частиною програми та науковими дослідженнями за участі наукового керівника, підготуванням та публічним захистом дисертації у спеціалізованій вченій раді забезпечує отримання освітнього рівня «доктор філософії» за спеціальністю.

Крім того, до навчального плану входять науково-педагогічна практика, проміжні атестації аспіранта вигляді щорічного звіту про виконання індивідуального плану (розглядається на засіданні кафедри) підготовка і захист дисертації (державна атестація).

Цикл практичної підготовки включає в себе безпосередню роботу аспіранта над дисертацією, підготовку виступів на наукових семінарах, написання наукових статей і тез конференцій, публікації в міжнародних та вітчизняних виданнях та інші види наукової діяльності, в яких аспірант реалізовує набуті знання, вміння та навички у практичній науковій роботі.

У межах Тематичного блоку «Наукова складова та практична підготовка» здійснюється:

№	Вид діяльності	Кількість кредитів	Кількість годин
1	Проведення наукових досліджень	60	1800
2	Написання наукових публікацій	22	660
3	Атестація (щорічна)	4	120
4	Попередній захист дисертації	2	60
5	Захист дисертації	20	600
<b>Загалом по блоку</b>		<b>108</b>	<b>3240</b>

*Науково-дослідна тематика дисертаційних робіт.* Дисертації згідно узагальненого об'єкта діяльності і предметної області виконуються за такими пріоритетними напрямками розвитку науки і техніки України:

- математичне моделювання росту тріщин повзучості під дією силового навантаження, високої температури та радіаційного опромінення.
- методи визначення ресурсу елементів конструкцій за підвищеної температури, силового навантаження і корозійного середовища
- дослідження процесів руху дислокацій в пружних тілах методами математичної фізики;
- моделювання утворення поверхонь в пружних тілах при їх взаємодії із воденьвмісними середовищами;
- оптимізація армування залізобетонних стержневих систем за міцністю та надійністю;
- розроблення методу розрахунку елементів конструкцій на тривалу міцність та довговічність за високотемпературної повзучості і дії водню;
- оцінювання довговічності елементів енергетичного обладнання з урахуванням впливу експлуатаційного середовища.

#### 4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ (КОМПЕТЕНТНОСТІ ОСВІТНЬОЇ СКЛАДОВОЇ)

##### Філософія:

###### *Знати:*

- основні теорії пізнання, концепції істини та її критерії для аналізу конкретних наукових проблем;
- основні теорії розвитку буття та їх значення для аналізу конкретних наукових проблем;
- основні філософські течії та напрямки та їх історичний і концептуальний методологічний зміст;
- основні філософські категорії, концепції та їхній методологічний потенціал для вирішення проблемних питань природничих наук;
- основні суспільні цінності та їх класифікацію;
- основні методологічні підходи до вивчення природних і суспільних явищ.

###### *Вміти:*

- застосовувати концептуально-методологічні знання про сутність природних і суспільних явищ для аналізу проблем в тій чи іншій галузі науки;
- застосовувати концептуально-методологічні принципи для пізнання явищ в тій чи іншій сфері науки;
- застосовувати знання з філософії для пошуку методів і методології розв'язання конкретно-наукових проблем;
- аналізувати на основі філософських знань сутність природних і суспільних явищ;
- прогнозувати на основі філософських знань можливий розвиток природних і суспільних процесів.

Тривалість. Всього – 120 год., лекції – 32 год., семінарські – 32 год., самостійна робота – 56 год.

Форма контролю – екзамен.

##### Іноземна мова за фаховим спрямуванням: (англійська, німецька, французька)

###### *Знати:*

- програмний матеріал з усього комплексу фонетичних та лексико-граматичних правил;
- методику самостійної позааудиторної роботи над удосконаленням мови;
- граматичні вимоги щодо правильного оформлення ділового мовлення в усній та письмовій формах.

###### *Вміти:*

- вільно і правильно розмовляти однією з іноземних мов у різних ситуаціях, головним чином у ситуаціях професійного спілкування;
- читати та анотувати технічні тексти;
- виступати з доповідями та повідомленнями з тематики своїх професійних інтересів;
- виконувати свої курсові та дипломні роботи, захищати їх іноземною мовою;
- вільно користуватися лексикою ділових паперів.

Тривалість. Всього – 210 год., практичні – 140 год., самостійна робота – 70 год.

Форма контролю – екзамен.

##### Організація наукової діяльності

###### *Знати:*

- поняттєво-категоріальний апарат науки;
- значення, мету, функції та структуру методології науки;

- характеристики та особливості методів дослідження;
- поняття про науку, її ознаки, функції, мету, завдання;
- головні віхи розвитку науки;
- поняття про наукову діяльність, її види, форми, характеристика суб'єктів, підготовка та атестація наукових і науково-педагогічних кадрів;
- сутність та комплекс вимог до наукового дослідження, його класифікацію, види, форми, науковий та науково-прикладний результат;
- форми узагальнення наукових результатів;
- поняття творчості та наукова творчість, її ознаки, умови ефективності творчої діяльності;
- характерні особливості форм наукових документів, логічні засоби зв'язку, техніко-орфографічні правила оформлення та уніфікації наукових документів;
- характерні особливості наукової мови та наукової творчості;
- особливості наукової публікації характеристики теоретичних методів наукових досліджень;
- методологію емпіричних досліджень;
- поняття про методику наукового дослідження, його зміст і принципи реалізації;
- структуру, логіку і систему вимог до дисертаційної роботи.

*Вміти:*

- здійснювати аналіз теоретичних та експериментальних даних;
- формулювати висновки та узагальнення; застосовувати сучасні ефективні засоби роботи з науковою та навчально-методичною літературою;
- методично грамотно працювати з текстами наукових джерел; скласти модель творчої роботи, програму і план власного дослідження; доцільно використовувати категоріально-поняттєвий апарат;
- володіти прийомами роботи над науковим текстом (есе, тези, стаття, дисертаційна робота);
- раціонально використовувати наукові методи пізнання; обґрунтовувати практичну значущість результатів дослідження;
- оформляти результати наукового дослідження; захищати результати свого дослідження у встановленій формі;
- володіти поняттями та засобами авторського права; застосовувати інформацію про гранти, конкурси.

*Тривалість.* Всього – 180 год., лекції – 44 год., семінарські – 20 год., самостійна робота – 116 год.

*Форма контролю* – залік, екзамен.

**Математичне моделювання процесів руйнування матеріалів  
в агресивних середовищах**

*Знати:*

- основні положення механіки руйнування матеріалів в агресивних середовищах.

*Вміти:*

- розв'язувати задачі про визначення періоду докритичного росту тріщин в матеріалах за довготривалого навантаження і дії агресивних середовищ

*Тривалість.* Всього – 60 год., лекції – 32 год., практичні – 8 год., самостійна робота – 20 год.

*Форма контролю* – екзамен.

### Математичні методи механіки руйнування

*Знати:*

- основні положення механіки руйнування матеріалів.

*Вміти:*

- розв'язувати задачі про граничну рівновагу та напружено-деформований стан тіл з тріщинами різними аналітичними та аналітично-числовими методами.

*Тривалість.* Всього – 60 год., лекції – 32 год., практичні – 8 год., самостійна робота – 20 год.

*Форма контролю* – екзамен.

### Фізико-математичні моделі зародження та поширення тріщин в матеріалах

*Знати:*

- основи механіки руйнування матеріалів, рівняння математичної фізики, теорію пружності.

*Вміти:*

- розв'язувати задачі про зародження та старт тріщин у пружних тілах при дії зовнішніх навантажень та навантажень за дії середовищ.

*Тривалість.* Всього – 60 год., лекції – 32 год., практичні – 8 год., самостійна робота – 20 год.

*Форма контролю* – екзамен.

### Фізика та механіка міцності і руйнування матеріалів

*Знати:*

- основні положення фізики твердих тіл; концепції механіки руйнування матеріалів.

*Вміти:*

- застосувати концепції механіки руйнування для встановлення гранично-рівноважних станів тіл з дефектами.

*Тривалість.* Всього – 60 год., лекції – 32 год., практичні – 8 год., самостійна робота – 20 год.

*Форма контролю* – екзамен.

### Науково-педагогічна практика

Метою проходження педагогічної практики є розуміння та сприйняття етичних норм поведінки; здатність до критики й самокритики; креативність, адаптивність і комунікабельність. Важливим є вміння здійснювати підбір матеріалу для як для навчального процесу, так і з питань викладацько-професорських ініціатив, здатність здійснювати оригінальний та доступний виклад матеріалу, який пов'язаний з важливою задачею чи ускладненою тематикою.

**Знати:**

основи класичної фундаментальної та сучасної прикладної освіти з механіки і математики; концептуальні основи навчального предмету, його місце в загальній системі знань.

**Вміти:**

інтегрувати теоретичні знання і практичний досвід;  
реалізувати професійні якості на практиці;

фахово володіти знаннями курсу, достатніми для аналітичної оцінки, вибору й реалізації методики досліджень.

### **Методи визначення залишкового ресурсу елементів конструкцій за дії фізико-хімічних факторів**

*Знати:*

- основні фізико-хімічні фактори впливу експлуатаційних середовищ на міцність і залишкову довговічність елементів конструкцій.

*Вміти:*

- застосовувати методи механіки руйнування матеріалів у робочих середовищах до визначення залишкової довговічності елементів конструкцій.

*Тривалість.* Всього – 90 год., лекції – 32 год., практичні – 8 год., самостійна робота – 50 год.

*Форма контролю* – екзамен.

### **Фізико-хімічна механіка матеріалів**

*Знати:*

- основні постулати фізико-хімічної механіки руйнування матеріалів.

*Вміти:*

- використовувати основні постулати фізико-хімічної механіки руйнування матеріалів для дослідження процесів втрати міцності і довговічності матеріалів у робочих середовищах.

*Тривалість.* Всього – 90 год., лекції – 32 год., практичні – 8 год., самостійна робота – 50 год.

*Форма контролю* – екзамен.

### **Метод сингулярних інтегральних рівнянь у двовимірних задачах теорії пружності**

*Знати:*

- основи теорії одновимірних сингулярних інтегральних рівнянь.

*Вміти:*

- застосовувати метод сингулярних інтегральних рівнянь до розв'язування двовимірних задач теорії тріщин.

*Тривалість.* Всього – 90 год., лекції – 32 год., практичні – 8 год., самостійна робота – 50 год.

*Форма контролю* – екзамен.

### **Пружно-пластичні задачі механіки руйнування**

*Знати:*

- основні пружно-пластичні моделі механіки руйнування.

*Вміти:*

- розв'язувати двовимірні пружно-пластичні задачі механіки руйнування в межах моделі смуг пластичності.

*Тривалість.* Всього – 90 год., лекції – 32 год., практичні – 8 год., самостійна робота – 50 год.

*Форма контролю* – екзамен.

### **Прогнозування та діагностика цілісності конструкцій з позицій механіки руйнування**

*Знати:*

- основні параметри міцності та характеристики залишкової довговічності елементів конструкцій.

*Вміти:*

- застосовувати методи механіки руйнування матеріалів до визначення цілісності та залишкової довговічності елементів конструкцій з наступним прогнозуванням їх ресурсу.

*Тривалість.* Всього – 90 год., лекції – 32 год., практичні – 8 год., самостійна робота – 50 год.

*Форма контролю* – екзамен.

### **Крайові задачі фізики міцності та пластичності матеріалів**

*Знати:*

- основи фізики міцності та пластичності матеріалів та постановки відповідних крайових задач стосовно до проблем механіки руйнування.

*Вміти:*

- використовувати основні засади фізики міцності та пластичності матеріалів для дослідження процесів втрати міцності і довговічності матеріалів.

*Тривалість.* Всього – 90 год., лекції – 32 год., практичні – 8 год., самостійна робота – 50 год.

*Форма контролю* – екзамен.

### **Математичні теорії пружності та граничної рівноваги тіл з тонкими включеннями**

*Знати:*

- основи механіки деформівних твердих тіл, теорії пружної рівноваги тіл, механіки руйнування.

*Вміти:*

- формулювати та розв'язувати крайові задачі до яких зводяться проблеми деформування та руйнування тіл з тонкими дефектами однорідної структури.

*Тривалість.* Всього – 90 год., лекції – 32 год., практичні – 8 год., самостійна робота – 50 год.

*Форма контролю* – екзамен.

### **„Заліковування” тріщин в пошкоджених елементах будівельних споруд тривалої експлуатації**

*Знати:*

- основні положення математичної теорії тріщин; теорії заповнених тріщин; концепції механіки руйнування та міцності матеріалів.

*Вміти:*



- застосувати концепції механіки руйнування до розрахунку залишкової міцності відновленого елемента споруди;
- вибирати оптимальний ін'єкційний матеріал для „заліковування” тріщин.

*Тривалість.* Всього – 90 год., лекції – 32 год., практичні – 8 год., самостійна робота – 50 год.

*Форма контролю* – екзамен.

## 5. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ (КОМПЕТЕНТНОСТІ ПРАКТИЧНОЇ СКЛАДОВОЇ)

### Робота над дисертацією

Дисертаційне дослідження виконується в межах навчального процесу, який спрямований сформувати у дослідника наступні професійні якості:

здатність рецензувати публікації та презентації, а також брати участь у міжнародних та вітчизняних наукових конференціях, висловлюючи та аргументуючи власні наукові результати;

здатність визначати відповідні задачі та окреслювати їх таким чином, щоб розширювати та трансформувати наукові теорії та вчення;

здатність детально розробляти та переконливо презентувати групі кваліфікованих дослідників відповідний добре обґрунтований план дослідження для вирішення важливої задачі;

здатність завершити розширене оригінальне дослідження, що базується на критичному розгляді джерел та забезпечене необхідним науковим апаратом таким, як нотатки, бібліографія та публікація інших відповідних джерел;

здатність презентувати результати дослідження в науковому контексті, усно та письмово, у формі наукових семінарів та наукових конференцій;

вміння формулювати практичне застосування отриманих результатів.

### Науково-педагогічна практика

Метою проходження науково-педагогічної практики є розуміння та сприйняття етичних норм поведінки; здатність до критики й самокритики; креативність, адаптивність і комунікабельність. Важливим є вміння до співпраці з фахівцями з інших галузей з метою постановки задач і створення відповідної математичної моделі у відповідній галузі; здатність запропонувати ефективний алгоритм розв'язання математичних задач та зробити оцінку його часової складності; здатність чітко формулювати математичні, фізичні та інші припущення в рамках, в яких будуються математичні моделі явища; вміння окреслити поле застосування запропонованої математичної моделі та методів розв'язання задач; здатність формулювати висновки та рекомендації, що впливають з проведеного математичного моделювання і обрахунків.

#### Знати:

основи класичної фундаментальної та сучасної прикладної освіти з механіки і математики; концептуальні основи навчального предмету, його місце в загальній системі знань.

#### Вміти:

інтегрувати теоретичні знання і практичний досвід;

реалізовувати професійні якості на практиці;

фахово володіти знаннями курсу, достатніми для аналітичної оцінки, вибору й реалізації методики досліджень.

### Науковий семінар

Метою роботи на науковому семінарі є здатність спілкуватись та висловлювати думку в власній спеціальній області дослідження з іншими математиками. Також удосконалюються знання основних можливостей наукової співпраці та отримується інформація щодо аспектів своєї власної області дослідження.

### Написання наукових публікацій

Акцентується увага на здатності об'єднувати (синтезувати) та обговорювати публікації в межах області дослідження. Удосконалюється здатність знаходити, аналізувати та об'єднувати інформацію з наукових джерел для використання в

дослідженні. Формується вміння визначати оригінальний вклад на основі дослідження до математичних теорій, пов'язаних з задачею, яка вивчається у дисертаційному дослідженні.

Гарант освітньої програми,  
керівник проектної групи  
доктор технічних наук



О.В. Гембара

**Освітньо-наукова програма “Прикладна математика” підготовки аспіранта (PhD) у Фізико-механічному інституті ім. Г.В. Карпенка**

№	Назва курсу програми підготовки	Кредити ECTS	Тип навчання	Форма оцінювання виконання
<b>1-й рік навчання I семестр</b>				
1	Філософія	4	32– лекції, 32 – семінарські	іспит
2	Організація наукової діяльності	3	22– лекції, 10 – семінарські	залік
3	Іноземна мова за фаховим спрямуванням	3	60 –практичні	іспит
4	Базовий курс №1 (Математичне моделювання процесів руйнування матеріалів в агресивних середовищах)	2	32 – лекції, 8 – практичні	іспит
5	Базовий курс №2 (Математичні методи механіки руйнування)	2	32 – лекції, 8 – практичні	іспит
6	Робота над дисертацією	7	Консультації, самостійна робота	виступ на семінарі відділу
7	Науковий семінар	0,5	Підготовка ілюстраційного матеріалу, самостійна робота	виступ на семінарі відділу
8	Написання наукової статті і тез конференцій	3	Фахові видання, самостійна робота	Друковані праці
<b>Кількість кредитів</b>		<b>24,5</b>		
<b>1-й рік навчання II семестр</b>				
1	Організація наукової діяльності	3	22 – лекції, 10 – практичні	іспит
2	Іноземна мова за фаховим спрямуванням	4	80 –практичні	іспит
3	Базовий курс №3 (Фізико-математичні моделі зародження та поширення тріщин в матеріалах)	2	32 – лекції, 8 – практичні	іспит
4	Базовий курс №4 (Фізика та механіка міцності і руйнування матеріалів)	2	32 – лекції, 8 – практичні	іспит
5	Дисципліна спеціалізації (Методи визначення залишкового ресурсу елементів конструкцій за дії фізико-хімічних факторів)	3	32 – лекції, 8 – практичні	іспит
6	Дисципліна спеціалізації (Фізико-хімічна механіка матеріалів)	3	32 – лекції, 8 – практичні	іспит
7	Робота над дисертацією	7	Консультації, самостійна робота	звіт на атестаційній комісії
8	Науковий семінар	0,5	Виступ на	

			семінарі, самостійна робота	
9	Написання наукової статей і тез конференцій	3	Фахові видання, самостійна робота	Друковані праці
<b>Кількість кредитів</b>		<b>27,5</b>		
<b>2-й рік навчання I семестр</b>				
1	Дисципліна спеціалізації (Метод сингулярних інтегральних рівнянь у двовимірних задачах теорії пружності)	3	32 – лекції, 8 – практичні	іспит
2	Дисципліна спеціалізації (Пружно-пластичні задачі механіки руйнування)	3	32 – лекції, 8 – практичні	іспит
3	Робота над дисертацією	7	Консультації, самостійна робота	виступ на семінарі відділу
4	Науковий семінар	0,5	самостійна робота	виступ на семінарі відділу
5	Написання наукової статей і тез конференцій	3	Фахові видання, самостійна робота	Друковані праці
6	Науково-педагогічна практика	2	Самостійна робота	звіт на семінарі відділу
<b>Кількість кредитів</b>		<b>18,5</b>		
<b>2-й рік навчання II семестр</b>				
1	Робота над дисертацією	7	Консультації, самостійна робота	звіт на атестаційній комісії
2	Науковий семінар	0,5	4 виступи на семінарі	
3	Написання наукової статей і тез конференцій	3	Фахові видання, самостійна робота	Друковані праці
4	Науково-педагогічна практика	2	Самостійна робота	звіт на семінарі відділу
5	Дисципліна спеціалізації (Прогнозування та діагностика цілісності конструкцій з позицій механіки руйнування)	3	32 – лекції, 8 – практичні	іспит
6	Дисципліна спеціалізації (Крайові задачі фізики міцності та пластичності матеріалів)	3	32 – лекції, 8 – практичні	іспит
7	Дисципліна спеціалізації (Математичні теорії пружності та граничної рівноваги тіл з тонкими включеннями)	3	32 – лекції, 8 – практичні	іспит
8	Дисципліна спеціалізації („Заліковування” тріщин в пошкоджених елементах будівельних споруд тривалої експлуатації)	3	32 – лекції, 8 – практичні	іспит
<b>Кількість кредитів</b>		<b>23,5</b>		

3-й рік навчання I семестр				
1	Робота над дисертацією	7	Консультації, самостійна робота	виступ на семінарі відділу
2	Науковий семінар	0,5	4 виступи на семінарі, самостійна робота	
3	Написання наукової статей і тез конференцій	3	Фахові видання, самостійна робота	Друковані праці
<b>Кількість кредитів</b>		<b>10,5</b>		
3-й рік навчання II семестр				
1	Робота над дисертацією	9	Консультації, самостійна робота	звіт на атестаційній комісії
2	Науковий семінар	0,5	4 виступи на семінарі, самостійна робота	
3	Написання наукової статі і тез конференцій	3	Фахові видання, самостійна робота	Друковані праці
<b>Кількість кредитів</b>		<b>12,5</b>		
4-й рік навчання I семестр				
1	Попередній захист дисертаційного дослідження	2	Виступ на семінарі	Оформлення протоколу.
2	Робота над дисертацією	9	Консультації, самостійна робота	виступ на семінарі відділу
3	Науковий семінар	1	4 виступи на семінарі, самостійна робота	
4	Написання наукової статей і тез конференцій	4	Фахові видання, самостійна робота	Друковані праці
<b>Кількість кредитів</b>		<b>16</b>		
4-й рік навчання II семестр				
1	Захист дисертації	20		
<b>Кількість кредитів</b>		<b>20</b>		

Гарант освітньої програми  
доктор технічних наук

*Гембара*

О.В. Гембара

