

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ІВАНА ФРАНКА

«Затверджую»

Ректор

Львівського національного університету  
імені Івана Франка

*В. П. Мельник*

В. П. Мельник



Освітньо-наукова програма  
підготовки доктора філософії  
в аспірантурі Львівського національного університету імені Івана Франка  
за спеціальністю **113 Прикладна математика**  
(освітньо-наукова програма рекомендована до впровадження Вченою радою  
Львівського національного університету імені Івана Франка  
протокол № 20/5 від 25.05.2016 року)

Галузь знань: **11 Математика та статистика**  
Обсяг освітньої складової програми: **35 кредитів ЄКТС**  
Термін навчання: **чотири роки**  
Форма навчання: **денна, вечірня**

“Погоджено”

Проректор з наукової роботи  
Львівського національного університету  
імені Івана Франка

*Р.Є. Гладишевський*  
Р.Є. Гладишевський

“Погоджено”

Завідувач відділу аспірантури і  
докторантури Львівського національного  
університету імені Івана Франка

*М.М. Дацик*  
М.М. Дацик

**Відповідальні за розробку освітньо-наукової програми:**

д-р фіз.-мат. наук, проф. Хапко Р. С.;  
д-р фіз.-мат. наук, проф. Савула Я. Г.;  
д-р фіз.-мат. наук, проф. Бартіш М. Я.;  
д-р фіз.-мат. наук, проф. Шахно С. М.;  
д-р фіз.-мат. наук, проф. Притула М. М.;  
д-р фіз.-мат. наук, проф. Сулим Г. Т.

Ухвалено Вченою радою факультету прикладної математики та інформатики від  
“ 24 ” травня 2016 року    Протокол № 20/16    та Вченою радою механіко-мате-  
матичного факультету від “ 11 ” травня 2016 року    Протокол № 8

Декан факультету  
прикладної математики та інформатики



**І.І. Дняк**

Декан механіко-математичного факультету



**М.М. Зарічний**

## 1. Загальна характеристика освітньо-наукової програми

Освітньо-наукова програма підготовки доктора філософії чинна у Львівському національному університеті імені Івана Франка.

Науковий ступінь: **доктор філософії** з галузі знань **11 Математика та статистика** за спеціальністю **113 Прикладна математика**.

Спеціалізації: **обчислювальна математика, математичне моделювання та обчислювальні методи, системний аналіз, механіка**.

Освітній рівень: **третій (освітньо-науковий) рівень вищої освіти**.

Нормативний термін навчання: **чотири роки**.

Форма навчання: **денна, заочна, вечірня**.

Виконання освітньо-наукової програми є необхідною умовою академічної підготовки фахівця кваліфікації доктора філософії за спеціальністю 113 Прикладна математика.

Програма встановлює:

– нормативний зміст навчання у Львівському національному університеті імені Івана Франка, обсяг і рівень засвоєння у процесі підготовки відповідно до вимог освітньо-кваліфікаційної характеристики “доктор філософії” з галузі знань 11 Математика та статистика за спеціальністю 113 Прикладна математика;

– перелік навчальних дисциплін підготовки доктора філософії;

– термін навчання.

Програма призначена для сертифікації доктора філософії та атестації випускника аспірантури Львівського національного університету імені Івана Франка.

## 2. Зміст освітньо-наукової програми

Освітньо-наукова програма складається з освітньої та наукової складових:

1. Професійна теоретична підготовка, що забезпечує підвищення освітнього рівня за відповідною спеціальністю і яка містить нормативні дисципліни і дисципліни вільного вибору аспіранта, розподілені між такими складовими: глибинні знання зі спеціальності, загальнонаукові компетентності, універсальні навички та мовні компетентності.

2. Науково-дослідна робота.

3. Підготовка та захист дисертаційної роботи.

Розподіл складових освітньо-наукової програми підготовки доктора філософії та обов'язкового навчального часу за циклами приведено у Таблиці 1.

Таблиця 1

№	Цикл дисциплін	Навчальні години	Кредити
1	Професійна теоретична підготовка	1050	35
1.1	Нормативні навчальні дисципліни	690	23
1.1.1	Глибинні знання зі спеціальності	300	10
1.1.2	Загальнонаукові компетентності	90	3
1.1.3	Універсальні навички	120	4
1.1.4	Мовні компетентності	180	6
1.2	Дисципліни вибору аспіранта	360	12
1.2.1	Глибинні знання зі спеціальності	180	6
1.2.2	Загальнонаукові компетентності	180	6
2	Науково-дослідна робота	–	–
3	Підготовка та захист дисертаційної роботи	–	–

Нормативний зміст освітньо-наукової програми:

1. Система знань у вигляді переліку дисциплін з мінімальною кількістю навчальних годин/кредитів.

2. Анотації навчальних дисциплін.
3. Присвоєння кваліфікації доктора філософії з галузі знань 11 Математика та статистика здійснюється після виконання освітньої складової та захисту дисертаційної роботи.
4. Університет має право у встановленому порядку змінювати назви навчальних дисциплін.

### **3. Мета і завдання освітньо-наукової програми**

Метою освітньо-наукової програми підготовки доктора філософії з прикладної математики є розвиток загальних і фахових компетентностей для забезпечення підготовки кадрів вищої кваліфікації для здійснення науково-дослідної діяльності, аналітичної роботи, наукового консультування, а також у науково-педагогічній діяльності.

До основних завдань належать:

- Поглиблення теоретичної загальноуніверситетської та фахової підготовки.
- Підвищення рівня професійної та викладацької майстерності.
- Здобуття теоретичних знань, умінь, навичок та інших компетентностей, достатніх для продукування нових ідей, розв'язання комплексних проблем у галузі прикладної математики.
- Розвиток науково-дослідних навичок для здійснення самостійних наукових досліджень.
- Розвиток навичок у написанні та оформленні результатів наукових робіт.
- Набуття знань і практичних навичок викладання у вищих навчальних закладах.

### **4. Система оцінювання**

Результати навчальної діяльності аспіранта оцінюють за 100-бальною шкалою. Форми контролю – іспит або залік.

Співвідношення аудиторних годин і годин для самостійної роботи – 0,818 для денної та вечірньої форми навчання та 0,183 для заочної форми навчання.

### **5. Науково-дослідна робота аспіранта**

Аспірант проводить наукові дослідження згідно з індивідуальним планом наукової роботи, в якому визначаються зміст, терміни виконання та обсяг науково-дослідних робіт. Індивідуальний план наукової роботи здобувач погоджує з науковим керівником і Вчена рада Університету затверджує план протягом двох місяців з дня зарахування здобувача до аспірантури.

### **6. Педагогічна практика аспіранта**

Педагогічну практику аспірант проходить згідно з планом впродовж другого та третього року навчання в аспірантурі.

## 7. Програмні компетентності випускника аспірантури

У результаті навчання в аспірантурі здобувач повинен здобути компетентності розв'язувати комплексні проблеми в галузі професійної та/або дослідницько-інноваційної діяльності, що передбачає глибоке переосмислення наявних і створення нових цілісних знань та/або професійної практики, які включають:

– Найбільш передові концептуальні та методологічні знання в галузі науково-дослідної та/або професійної діяльності і на межі предметних галузей (Знання та розуміння / Knowledge and understanding).

– Розроблення та реалізація проектів, включаючи власні дослідження, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику, і розв'язання значущих соціальних, наукових, культурних, етичних та інших проблем (Застосування знань та розуміння / Applying knowledge and understanding).

– Критичний аналіз, оцінка та синтез нових і складних ідей (Формування тверджень / Making judgements).

– Спілкування в діалоговому режимі з широкою науковою спільнотою та громадськістю в певній галузі наукової та/або професійної діяльності (Комунікативні навички / Communication skills).

– Ініціювання інноваційних комплексних проектів, лідерство та повна автономність під час їхньої реалізації. Соціальна відповідальність за результати прийняття стратегічних рішень. Здатність саморозвиватися і самовдосконалюватися впродовж життя, відповідальність за навчання інших (Навички навчання / Learning skills).

## 8. Розподіл змісту освітньо-наукової програми та навчальний час за дисциплінами підготовки

Дисципліна	Загальний обсяг	
	Кредити	Години
<b>1. НОРМАТИВНІ ДИСЦИПЛІНИ</b>		
Сучасні проблеми прикладної математики	6	180
Науковий семінар	4	120
Філософія	3	90
Педагогічна практика	4	120
Іноземна мова за фаховим спрямуванням	6	180
Всього	23	690
<b>2. ДИСЦИПЛІНИ ВІЛЬНОГО ВИБОРУ АСПІРАНТА</b>		
1) Обчислювальні методи в нелінійному аналізі 2) Чисельне моделювання в проблемах взаємодії фізико- механічних полів 3) Метод функцій стрибка у задачах механіки деформівних твердих тіл з тонкостінними включеннями	2	60
1) Чисельний аналіз на основі теорем вкладання Соболева 2) Метод граничних елементів 3) Плоскі контактні задачі для однорідних та кусково-однорідних тіл з тріщинами	2	60
1) Сучасні методи оптимізації 2) Методи визначення залишкового ресурсу елементів конструкцій за дії фізико-хімічних чинників	2	60
1) Педагогіка вищої школи 2) Методологія підготовки наукової публікації	2	60

1) Психологія вищої школи	2	60
2) Підготовка науково-інноваційного проекту		
1) Інтелектуальна власність і трансфер технологій	2	60
2) Розвиток інновацій та підприємництво		
Всього	12	360
<b>Всього за час навчання</b>	35	1050

## 9. Анотації дисциплін

### 1. НОРМАТИВНІ ДИСЦИПЛІНИ

#### “Сучасні проблеми прикладної математики”

**Мета:** Подати теоретичні та алгоритмічні основи сучасних числових методів розв’язування задач математичної фізики, здатних обчислювати наближені розв’язки з наперед заданим рівнем допустимих похибок.

**Предмет:** крайові та варіаційні задачі математичної фізики, метод Петрова-Гальоркіна, апроксимації методу скінченних елементів, апіорні оцінки похибок, апостеріорні оцінки похибок, критерії адаптування.

**Зміст курсу:** Крайові задачі математичної фізики та їх сучасні застосування. Варіаційні формулювання крайових задач та загальні рецепти їх побудови. Рівняння балансу енергії, маси, імпульсу. Коректність формулювання варіаційних задач.

Метод Петрова-Гальоркіна. Апроксимації методу скінченних елементів (МСЕ) та їх збіжність. Апіорні оцінки похибок.

Задачі мінімізації квадратичних функціоналів енергії. Метод Рітца та оптимальність його апроксимацій.

Апостеріорні оцінки похибок (АОП) апроксимацій МСЕ. Явні та неявні способи обчислення АОП.

Критерії та стратегії адаптування числових схем. Ітераційні алгоритми адаптивних схем,  $h$ - та  $hp$ - адаптивні схеми МСЕ.

**Місце дисципліни:** третій, п’ятий семестр в планах аспірантської підготовки

#### “Науковий семінар”

**Мета:** вдосконалення навичок представлення власних наукових результатів (у тому числі іноземною мовою), аналізі доповідей інших науковців щодо нових результатів, концепцій і теорій, кваліфікованому веденні наукових дискусій.

**Предмет:** нові результати, концепції, теорії, підготовка наукової доповіді (текст, презентація), відповіді на питання, ведення дискусії.

**Місце дисципліни у структурі курсу:** аспірант бере участь у науковому семінарі впродовж першого-четвертого років навчання.

#### “Філософія”

**Мета:** формування комплексу знань про головні особливості філософського та інтелектуального процесу в ХХ – початку ХХІ століть в їхньому зв’язку з сучасним цивілізаційним, соціальним, культурним і науковим поступом.

**Предмет:** світоглядне, духовно-практичне, морально-етичне й теоретичне відношення людини до реальності та головні інтелектуальні чинники її перетворення й суб’єктивного преображення особи.

**Зміст курсу:**

Виникнення філософії та її актуальність: світогляд, філософія, метафізика і наука. Глобальні виклики перед розумом і філософією.

Лінгвістичний поворот, витоки аналітичної філософії та її сучасний стан.

Позитивістська та екзистенційна традиції в сучасній філософії як парадигмальне виявлення саєнтизму та антисаєнтизму.

Метафізика та онтологія в аспекті некласичної філософії

Природа знання, джерела його істинності та межі наукового пізнання.  
Проблематика розуму і свідомості та її осягнення у феноменології й герменевтиці.  
Філософія «втіленого розуму» в аспекті розвитку когнітивістики.  
Класична, неklasична й посткласична моделі розвитку науки.  
Філософська антропологія і проблема людини.  
Соціальна філософія та філософія історії й культури.  
Ситуація постмодернізму в сучасній філософії та її семіотичне обумовленість.  
**Місце дисципліни в структурі курсу:** аспіранти вивчають на першому році навчання.

### **“Педагогічна практика”**

**Мета:** вдосконалення знань, формування в аспірантів системи умінь самоорганізації педагогічної діяльності, набуття педагогічного досвіду організації освітнього процесу у вищому навчальному закладі.

**Предмет:** практична педагогічна діяльність як викладача, адаптація до освітнього середовища вищого навчального закладу.

**Зміст практики:**

Відвідування й аналіз навчальних занять, проведених викладачами у закладі вищої освіти.

Визначення концептуальних засад організації педагогічної діяльності у вищій школі.

Ознайомлення з робочою програмою, змістом навчального курсу (за фахом).

Планування структури, розроблення методики й здійснення підготовки до проведення лекційних, семінарських, практичних, лабораторних занять.

Підготовка навчально-методичного забезпечення освітнього процесу у вищій школі.

Написання конспектів навчальних занять.

Налагодження контакту й організація педагогічної взаємодії зі студентами.

Проведення різних за формою навчальних занять.

Здійснення аналізу проведених колегами та самостійно організованих навчальних занять;

Організація самостійної роботи студентів.

Впровадження у навчальний процес інноваційних освітніх технологій та авторських методик.

Вироблення індивідуального стилю організації педагогічної взаємодії та навчально-пізнавальної діяльності студентів.

Аналіз педагогічних ситуацій та самостійне прийняття рішень щодо вирішення проблем.

**Місце дисципліни у структурі курсу:** аспіранти проходять на третьому році навчання.

### **“Іноземна мова за фаховим спрямуванням”**

**Мета:** формування мовної і мовленнєвої компетентностей аспірантів на рівні С 1, які забезпечать можливість вільно спілкуватися та ефективно реалізовувати науково-професійні цілі іноземною мовою.

**Предмет:** граматичні, стилістичні та дискурсивні аспекти іноземної мови науково-професійного спрямування.

**Зміст курсу:**

Основні морфологічні і синтаксичні категорії іншомовного наукового мовлення.

Провідні характеристики наукового стилю.

Засоби вираження певних комунікативних інтенцій.

Техніки читання наукових текстів іноземними мовами.

Формальні правила семантичних та текстових моделей породження висловлювань, притаманних науковій сфері.

Техніки написання анотацій і рефератів.

Створення презентацій для міжнародних наукових конференцій.

Структура і композиція основних видів наукових текстів.

Структура і композиція усних повідомлень на наукову тематику.

Алгоритми написання наукових текстів.

Види науково-професійної кореспонденції іноземними мовами.

**Місце дисципліни у структурі курсу:** аспіранти вивчають на першому році навчання.

## 2. ДИСЦИПЛІНИ ВІЛЬНОГО ВИБОРУ АСПІРАНТА

### “Обчислювальні методи в нелінійному аналізі”

**Мета:** Ознайомитись з теорією сучасних ітераційних методів розв'язування нелінійних задач, ефективними алгоритмами та їх застосуваннями.

**Предмет:** ітераційні методи розв'язування нелінійних рівнянь, ефективні алгоритми, теорія фіксованої точки і застосування.

#### **Зміст курсу:**

Оператори і рівняння. Оператори на лінійних просторах. Поділені різниці операторів. Нерухомі точки операторів.

Метод Ньютона-Канторовича (НК). Лінеаризація рівнянь. Напівлокальна збіжність методу НК. Нові достатні умови для методу січних. Збіжність методу НК і оператори зі значеннями в конусі. Теореми збіжності з центральними умовами Ліпшиця. Радіус збіжності для методу НК. Про слабкий метод НК. Оцінки на многовидах. Радіус збіжності та однопараметричне операторне вкладення. Метод НК та ріманові многовиди. Метод Гаусса-Ньютона. Застосування слабого варіанта теореми НК. Порівняння теорем Канторовича і Міранда. Метод хорд і негладкі рівняння. Покращення на кривій трасування методу гомотопії.

Спеціальні методи. Метод Бroyдена. Метод Стірлінга. Метод Стеффенсена. Обчислення нулів оператора, який задовольняє автономні диференціальні рівняння. Метод дотичних гіпербол. Модифікований метод січних і оптимізація функцій. Локальна збіжність методу типу Кінга-Вернера. Методи типу хорд.

Ньютоноподібні методи. Ньютоноподібні методи "обмеженого погіршення". Слабкі умови для збіжності деякого класу ітераційних методів. Уніфікований аналіз збіжності двоточкових методів Ньютона. Про двоточковий метод збіжності порядку 2.

Аналітична обчислювальна складність: Вибір початкових наближень. Загальна проблема. Отримання хороших стартових точок для методу Ньютона.

Варіаційні нерівності. Варіаційні нерівності і частково впорядковане монотонне відображення. Монотонність і розв'язність нелінійних варіаційних нерівностей. Узагальнені варіаційні нерівності. Напівлокальна збіжність. Результати для узагальнених рівнянь. Узагальнені рівняння в гільбертовому просторі.

**Місце дисципліни:** третій семестр в планах аспірантської підготовки

### “ Чисельне моделювання в проблемах взаємодії фізико-механічних полів ”

**Мета:** Подати основні питання математичного та комп'ютерного моделювання, зорієнтовані на проведення кваліфікованих обчислювальних експериментів в проблемах фізики та механіки сучасними методами обчислювальної математики.

**Предмет:** моделі дифузії-адвекції-реакції, механіки деформівного твердого тіла, коректність варіаційних задач, стійкість та збіжність їх апроксимацій, апріорні оцінки похибок, апостеріорні оцінки похибок, програмна реалізація алгоритмів та постпроцесорна обробка результатів.

**Зміст курсу:** Базові приклади моделей дифузії-адвекції-реакції, механіки деформівного твердого тіла та їх сучасні застосування. Крайові, початково-крайові задачі та відповідні їм варіаційні задачі. Закони збереження та рівняння балансу. Апріорні енергетичні оцінки розв'язків. Коректність формулювання варіаційних задач. Напівдискретизація задач за просторовими змінними, апроксимації методу скінченних елементів (МСЕ) та їх збіжність. Апріорні оцінки похибок.

Обчислювальні аспекти числових схем та їх програмна реалізація.

**Місце дисципліни:** третій семестр в планах аспірантської підготовки

### “ Чисельний аналіз на основі теорем вкладання Соболева”

**Мета:** Подати теоретичні та алгоритмічні основи сучасних чисельних методів ефективного вирішення проблеми про найкраще наближення в різних функціональних просторах.



**Предмет:** Задачі про найкраще наближення в абстрактних банахових та гільбертових просторах, існування та єдиність відповідних розв'язків, теореми вкладання Соболева, застосування до побудови елемента найкращого наближення, оцінки похибки.

**Зміст курсу:**

Постановка задач про найкраще наближення в абстрактних банахових та гільбертових просторах.

Питання існування та єдиності розв'язків.

Поповнення нормованих просторів.

Узагальнені функції та узагальнені похідні.

Простори Лебега та Соболева.

Методи побудови елементів найкращого наближення в конкретних функціональних просторах.

Теореми вкладання Соболева.

Алгоритми побудови елементів найкращого наближення із використанням теорем вкладання.

Відповідні чисельні схеми та оцінки похибок.

**Місце дисципліни:** четвертий семестр у планах аспірантської підготовки

### **“ Метод граничних елементів ”**

**Мета:** Подати теоретичні та алгоритмічні основи одного з найпотужніших сучасних методів чисельного моделювання.

**Предмет:** Граничні та початково-крайові задачі математичної фізики, непряме та пряме формулювання методу граничних елементів, оцінки похибки.

**Зміст курсу:**

Математичні основи методу граничних елементів (МГЕ). Варіаційне формулювання МГЕ.

Фундаментальні розв'язки, методи їх побудови.

Пряме та непряме формулювання МГЕ.

МГЕ для нестационарних задач. Швидкий мультиполюсний метод.

Паралельні реалізації МГЕ.

Адаптивні схеми МГЕ. Генерація сіток.

Комп'ютерні реалізації.

**Місце дисципліни:** четвертий семестр у планах аспірантської підготовки.

### **“ Сучасні проблеми оптимізації ”**

**Мета** Ознайомлення з чисельними методами мінімізації функцій у випадку великої розмірності та певних особливостей функцій.

**Зміст курсу**

Мінімізація функцій  $n$  змінних, методи спуску, методи типу Ньютона, квазіньютонівські методи, методи спряжених напрямків

Трикрокові методи оптимізації функцій

Різницеві методи мінімізації функцій

Задачі оптимального кодування

Принцип максимуму

Чисельні методи розв'язування задач оптимального кодування

**Місце дисципліни:** четвертий семестр у планах аспірантської підготовки.

### **“Метод функцій стрибка у задачах механіки деформівних твердих тіл з тонкостінними включеннями ”**

**Мета:** формування комплексу теоретичних знань і практичних навиків застосування методу функцій стрибка до математичного моделювання, аналізу й аналітичного й аналітико-числового розв'язування задач механіки деформівного твердого тіла для тіл і елементів конструкцій із поодинокими чи множинними тонкими деформівними неоднорідностями, зокрема й тріщинами.

**Предмет:** методологія математичного моделювання та аналізу тонких неоднорідних макро-, мікро- і наноструктур у композиційних та дефектних матеріалах та інженерних конструкціях.

**Зміст курсу:** Принцип спряження континуумів різної вимірності та ідея методу функцій стрибка. Математичні моделі тонких неоднорідностей. Сингулярні інтегральні рівняння у методі функцій стрибка. Інтегральні залежності типу Сомільяни у теорії пружності та термопружності. Граничноелементний метод функцій стрибка як узагальнення методу функцій стрибка.  
**Місце дисципліни:** третій семестр у планах аспірантської підготовки.

#### **“Плоскі контактні задачі для однорідних і кусково-однорідних тіл з тріщинами”**

**Мета:** Вміти використовувати методи теорії функцій комплексної змінної до розв’язування задач для тонкостінних елементів за наявності в них тріщин, береги яких контактують, за дії зовнішнього навантаження.

**Предмет:** Аналітичні та числові методи дослідження напружено-деформованого стану однорідних і кусково-однорідних пластинчастих елементів конструкцій за наявності в них тріщин, береги яких контактують, під дією заданого навантаження.

**Зміст курсу:** Стиск однорідної і кусково-однорідної пластини з фізичною тріщиною. Напружений стан пластини з тріщиною по дузі кола з урахуванням контакту її берегів за згину та розтягу пластини. Напружений стан кусково-однорідної пластини з коловою межею поділу матеріалів за наявності між фазної тріщини з урахуванням контакту її берегів. Згин однорідної і кусково-однорідної ізотропної пластини за наявності тріщин з урахуванням контакту її берегів. Згин ізотропної пластини з тріщиною за наявності пластичних зон в її вершині.

**Місце дисципліни:** четвертий семестр в планах аспірантської підготовки

#### **“Методи визначення залишкового ресурсу елементів конструкцій за дії фізико-хімічних чинників”**

**Мета:** Вміти розв’язувати задачі про визначення періоду докритичного росту тріщин в матеріалах за довготривалого навантаження і дії агресивних середовищ

**Предмет:** Методи визначення періодів докритичного росту тріщин в матеріалах за дії механічних навантажень і агресивних середовищ.

**Зміст курсу:** Вплив середовища на властивості матеріалів, на руйнування металів з тріщинами. Методи визначення характеристик тріщиностійкості в металах. Теорія циклічної тріщиностійкості матеріалів. Вплив агресивного середовища на циклічну тріщиностійкість матеріалів.

**Місце дисципліни:** четвертий семестр в планах аспірантської підготовки

#### **“Педагогіка вищої школи”**

**Мета:** формування системи теоретичних знань і практичних умінь організації освітнього процесу, педагогічної спрямованості й особистісної концепції викладацької діяльності у вищій школі.

**Предмет:** філософія вищої освіти, педагогічна діяльність викладача вищої школи як система, організація освітнього процесу у вищій школі.

**Зміст курсу:**

Теоретико-методологічні засади організації освітнього процесу у вищій школі.

Мета, функції педагогічної діяльності, обов’язки викладача вищої школи.

Науково-педагогічні, моральні цінності викладача.

Система умінь педагогічної діяльності викладача у вищій школі.

Складові, засоби педагогічної техніки, невербальної поведінки викладача.

Особливості, напрями організації діалогічного спілкування зі студентами.

Організація педагогічної взаємодії відповідно до індивідуально-типологічних особливостей студентів (типу темпераменту, виду інтелекту, стилю навчально-пізнавальної діяльності, типу соціальної поведінки).

Критерії професійної етики, педагогічного такту викладача.

Особливості, методи, прийоми емоційно-виховного впливу на поведінку студентів.

Шляхи, способи вирішення проблем дисципліни та конфліктів зі студентами.

Структура, психолого-педагогічні аспекти організації навчально-пізнавальної діяльності студентів.

Формування наукових понять, практичних умінь й навичок студентів.

Сучасні стратегії, методи навчання студентів.

Структура, зміст, процес організації лекції, практично-семінарського (лабораторного) заняття, самостійної роботи студентів.

Шляхи формування позитивної мотивації навчання студентів.

Норми, критерії оцінювання знань, умінь студентів, організація зворотного зв'язку в навчальному процесі.

**Місце дисципліни у структурі курсу:** аспіранти вивчають на другому році навчання.

### **“Методологія підготовки наукової публікації”**

**Мета:** здобуття необхідних знань і практичних навичок, які дозволять аспіранту в ході виконання дисертаційної роботи готувати до друку в міжнародних і вітчизняних фахових періодичних виданнях результати експериментальних досліджень з метою ознайомлення з отриманими результатами інших науковців, які працюють у відповідних напрямках; проводити апробацію результатів дисертаційної роботи на міжнародних і вітчизняних наукових конференціях.

**Предмет:** основні засади підготовки наукових публікацій, наукометричні бази фахових видань, види наукових публікацій, структура наукової статті, правила оформлення наукової публікації згідно з вимогами наукових видань.

**Зміст курсу:**

Структура наукової публікації (наукова стаття, тези і матеріали конференції, патент, монографія).

Наукометричні бази фахових видань. Рейтинг наукових журналів. Імпакт-фактор журналу. Індекс Гірша науковця.

Критичний аналіз наукової літератури з сучасних напрямків дослідження. Використання інформації літературних і довідникових джерел для аналізу експериментальних результатів. Оформлення тез і матеріалів наукової конференції.

Логіка побудови та правила оформлення наукової статті, її підготовка до опублікування.

**Місце дисципліни у структурі курсу:** аспіранти вивчають на другому році навчання.

### **“Психологія вищої школи”**

**Мета:** формування знань про психологічні особливості діяльності студентів і викладачів в рамках навчально-виховного процесу та практичних психологічних вмінь і навичок, необхідних у розробці ефективних методик викладання, результативного використання властивостей пізнавальних психічних процесів та особистісних якостей студентів для досягнення навчально-виховних цілей у вищій школі.

**Предмет:** суб'єкт-суб'єктні стосунки учасників навчально-виховного процесу у вищому навчальному закладі, психологічні особливості викладача та студента у їхній розвивальній взаємодії

**Зміст курсу:**

Вища освіта як предмет психологічного аналізу. Предмет, завдання і методи психології вищої школи.

Вікові особливості студентської молоді.

Психологічні засади управління навчальним процесом у вищій школі.

Діяльність студента, діяльність викладача.

Мотивація діяльності студента і викладача. Вивчення навчальної мотивації студентів.

Вища школа як інститут соціалізації людини. Особистість студента і викладача.

Індивідуальні особливості студента і його адаптація до навчання у вищому навчальному закладі.

Пізнавальна діяльність студентів Навчальні стилі, дослідження різних типів навчальних стилів та їхня корекція.

Психологічні теорії як підґрунтя сучасних методик викладання у вищому навчальному закладі. Застосування психологічних теорій для створення ефективних методик викладання у вищому навчальному закладі.

Роль переживань та вольових процесів і якостей особистості у навчальному процесі у вищому навчальному закладі.

Спілкування у вищому навчальному закладі. Вироблення навичок ефективного спілкування. Психологічні засади інтерактивного навчання.

Планування часу і кар'єри студентів та викладачів.

Формування і розвиток студентської групи, її роль у навчальному процесі.

**Місце дисципліни у структурі курсу:** аспіранти вивчають на другому році навчання.

### **“Підготовка науково-інноваційного проекту”**

**Мета:** формування практичних навичок, які дозволять підготувати науково-інноваційний проект: вміння викласти короткий зміст проекту, описати проблематику дослідження із зазначенням об'єкту та предмету дослідження, проаналізувати стан дослідження проблеми і тематики, сформулювати мету, основні завдання проекту, обґрунтувати актуальність виконання завдань, визначити підходи, методи та засоби виконання проекту, спрогнозувати результати виконання проекту, їхню наукову новизну та практичну цінність.

**Предмет:** запит на фінансування науково-інноваційного проекту, формулювання проблематики, об'єкту, предмету та мети дослідження, аналіз відомостей про стан дослідження за обраною тематикою, прогнозування наукової новизни та практичної цінності очікуваних результатів.

**Зміст курсу:**

Анотація – короткий зміст проекту.

Проблематика дослідження – проблема, на вирішення якої спрямовано проект, об'єкт і предмет дослідження.

Стан досліджень проблеми і тематики.

Мета ідеї та робочі гіпотези проекту, основні завдання та їхня актуальність.

Підхід, його новизна, методи, засоби та особливості досліджень за проектом.

Очікувані результати виконання проекту та їхня наукова новизна.

Практична цінність для економіки та суспільства.

Доробок та досвід авторів за тематикою проекту.

Етапи виконання проекту – план проведення робіт, зміст етапів виконання, очікувані результати за кожним етапом, звітна документація.

Фінансове обґрунтування витрат для виконання проекту.

**Місце дисципліни у структурі курсу:** аспірант вивчає на другому році навчання.

### **“Інтелектуальна власність і трансфер технологій”**

**Мета:** формування теоретичних знань і практичних навичок, які дозволяють опанувати основні засади інституту інтелектуальної власності, вивчити правове регулювання і позиції судової практики щодо особливостей розгляду судових справ цієї категорії, вирішувати конкретні юридичні ситуації.

**Предмет:** теоретичні основи виникнення прав інтелектуальної власності, засади їх здійснення та захисту, характеристики основних інститутів інтелектуального права (авторське право, патентне право, засоби індивідуалізації товарів і учасників, договори про передання майнових прав інтелектуальної власності).

**Зміст курсу:**

Суб'єкти та об'єкти права інтелектуальної власності

Зміст прав інтелектуальної власності

Авторське право і суміжні права

Право інтелектуальної власності на винахід, корисну модель, промисловий зразок

Право інтелектуальної власності на торговельну марку

Право інтелектуальної власності на комерційне найменування

Право інтелектуальної власності на географічне зазначення

Право інтелектуальної власності на інші об'єкти інтелектуальної власності

Захист прав інтелектуальної власності

Передання майнових прав інтелектуальної власності

Державне регулювання діяльності у сфері трансферу технологій  
 Регулювання відносин інтелектуальної власності в країнах ЄС та США  
**Місце дисципліни у структурі курсу:** аспіранти вивчають на другому році навчання.

### **“Інновації та підприємництво”**

**Мета:** формування комплексу знань і навиків розроблення, впровадження інновацій та управління інноваційними процесами у підприємстві.

**Предмет:** закономірності, принципи та чинники розвитку інноваційних процесів у підприємницькій діяльності.

**Зміст курсу:**

Інновації та економічний розвиток. Теоретичні основи інноваційної діяльності суб’єктів підприємництва.

Основні категорії, принципи та методи управління інноваційною діяльністю суб’єктів підприємництва.

Суть, етапи та інструменти організації інноваційного процесу у підприємстві.

Формування та розвиток інноваційних бізнес-моделей. Інноваційні бізнес-проекти.

Джерела та методи фінансування інноваційної діяльності.

Інформаційно-аналітична база та показники моніторингу інноваційного розвитку суб’єктів підприємницької діяльності.

Організаційні форми впровадження інноваційних проектів (технопарки, технополіси, бізнес-інкубатори). Ринок інновацій та його інфраструктура.

Державна підтримка та регулювання інноваційної діяльності суб’єктів підприємництва. Національні інноваційні системи.

**Місце дисципліни у структурі курсу:** аспіранти вивчають на другому році навчання

### **10. Графік виконання аспірантом індивідуального плану науково-дослідної роботи**

Рік навчання	Робота над дисертацією	Публікація статей	Участь у конференціях
<b>Перший рік</b>			
1 семестр	Робота з літературними джерелами за темою дисертації. Вибір методів числових досліджень.	–	–
2 семестр	Оптимізація методів числових досліджень.	1	1
<b>Другий рік</b>			
3 семестр	Оформлення літературного огляду. Проведення обчислювальних експериментів	–	–
4 семестр	Проведення обчислювальних експериментів.	1	2
<b>Третій рік</b>			
5 семестр	Проведення обчислювальних експериментів.	–	–
6 семестр	Узагальнення результатів обчислювальних експериментів.	1	2
<b>Четвертий рік</b>			
7 семестр	Формулювання висновків.	2	–
8 семестр	Оформлення дисертаційної роботи. Подання її до захисту. Захист.	–	–

## 11. Перспективні напрями наукових досліджень та тематика дисертаційних досліджень аспірантів/ад'юнктів за спеціальністю “113 Прикладна математика”

Виконуються держбюджетні НДР

1. “Побудова, аналіз і програмна реалізація чисельних методів для прямих та обернених задач фізики та механіки”. (2015-2016), Н.к. проф. Хапко Р.С., № держреєстрації 0115U003259.
2. “Математичне моделювання процесів деформування неоднорідних тіл з тонкими дефектами структури”(03.2015-12.2017). Н.к. проф. Сулим Г.Т., № держреєстрації 0115U003249.
3. “Моделювання руйнування матеріалів за дії довготривалих навантажень, високих температур, водневмісних середовищ і радіаційного опромінення”. (2016-2018), Н.к. проф. Андрейків О.Є., № держреєстрації 0116U001536.

СПЕЦІАЛІЗАЦІЯ обчислювальна математика.

### Основні напрями досліджень:

- Чисельне розв'язування прямих і обернених задач реконструкції граничних значень та границь методом інтегральних рівнянь;
- Обернені задачі реконструкції граничних значень полягають у визначенні даних Коші на недоступній частині границі області на основі відомих значень на іншій частині границі;
- Обернені задачі реконструкції границі полягають у визначенні форми недоступної частини границі області за відомими даними Коші на іншій частині границі.

СПЕЦІАЛІЗАЦІЯ математичне моделювання та обчислювальні методи

### Основні напрями досліджень:

- Чисельне моделювання в проблемах взаємодії фізико-механічних полів;
- Розвиток та застосування гетерогенних чисельних схем для задач математичної фізики;
- Розпаралелення методів декомпозиції області для задач обчислювальної механіки.

СПЕЦІАЛІЗАЦІЯ системний аналіз

### Основні напрями досліджень:

- Системний аналіз і перехідні явища у випадкових еволюціях;
- Математичні оптимізаційні моделі реальних явищ під дією випадкових факторів;
- Чисельні методи системного аналізу.

СПЕЦІАЛІЗАЦІЯ механіка деформівного твердого тіла

### Основні напрями досліджень:

- Розвиток методу функцій стрибка у задачах механіки деформівних твердих тіл з тонкостінними включеннями;
- Застосування методів визначення залишкового ресурсу елементів конструкцій за дії фізико-хімічних чинників;
- Методи розв'язання плоских контактних задач для однорідних і кусково-однорідних тіл з тріщинами;

Тематика дисертаційних досліджень у рамках визначених напрямів наукових досліджень:

1. Чисельне розв'язування задач електричної імпедансної томографії методом інтегральних рівнянь (докт.фіз.-мат. наук, проф. Хапко Р. С.)
2. - Метод інтегральних рівнянь для чисельного розв'язування параболічної задачі Коші. (докт.фіз.-мат. наук, проф. Хапко Р. С.)
3. - Чисельне розв'язування осесиметричних обернених задач теорії потенціалу методом інтегральних рівнянь (докт. фіз.-мат. наук, проф. Хапко Р. С.)

4. Комп'ютерне моделювання деформування пружних тіл з тонкими включеннями комбінованим методом граничних та скінченних елементів(докт.фіз.-мат. наук, проф. Савула Я.Г.)
5. Числове дослідження масоперенесення у живих тканинах (докт.фіз.-мат. наук, проф. Савула Я.Г.)
6. Гранично-елементний метод функцій стрибка у плоских задачах термопружності для кусково-однорідних тіл зі стрічковими включеннями (докт.фіз.-мат. наук, проф. Сулим Г. Т.)
7. Методи оцінки залишкової довговічності елементів конструкцій за дії корозійно-механічних і температурних чинників (докт.фіз.-мат. наук, проф. Сулим Г. Т.)
8. Чисельне дослідження динамічних систем на основі методу скінченних елементів і Лі-алгебричних дискретних апроксимацій (докт. фіз.-мат. наук, проф. Притула М.М.)
9. Системний аналіз у задачах конкуренції виробництв з випадковими змінними (докт. фіз.-мат. наук, проф. Бартіш М.Я.)
10. Трикроковий градієнтний метод розв'язання задач оптимізації (докт. фіз.-мат. наук, проф. Бартіш М.Я.)
11. Ітераційно-різницеві методи високого порядку збіжності для розв'язування нелінійних операторних рівнянь (докт. фіз.-мат. наук, проф. Шахно С.М.).
12. Ітераційні методи з апроксимацією оберненого оператора для розв'язування нелінійних задач найменших квадратів (докт. фіз.-мат. наук, проф. Шахно С.М.).

**Ректор**

**В. Мельник**