

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
КАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА



Факультет математики та інформатики  
Кафедра математичного і функціонального аналізу

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**«СИМЕТРИЧНІ АНАЛІТИЧНІ ФУНКЦІЇ НА БАНАХОВИХ**  
**ПРОСТОРАХ»**

*Рівень вищої освіти:* Третій (освітньо-науковий)

*Освітня програма:* Математика

*Спеціальність:* 111 Математика

*Галузь знань:* 11 Математика та статистика

Затверджено на засіданні кафедри  
Протокол № 1 від 26 серпня 2025 р.

м. Івано-Франківськ – 2025 р.

## 1. Загальна інформація

Назва дисципліни	Симетричні аналітичні функції на банахових просторах
Викладач	Загороднюк Андрій Васильович
Контактний телефон викладача	0955333348
E-mail викладача	andriy.zagorodnyuk@pnu.edu.ua
Формат дисципліни	Очний/заочний
Обсяг дисципліни	3 кредити ЄКТС, 90 год.
Посилання на сайт дистанційного навчання	<a href="https://d-learn.pnu.edu.ua/">https://d-learn.pnu.edu.ua/</a>
Консультації	Очні та онлайн консультації: згідно розкладу консультацій

## 2. Анотація до навчальної дисципліни

Предметом вивчення навчальної дисципліни є теорія симетричних аналітичних функцій на банахових просторах, що сприяє підготовці аспірантів для написання наукових досліджень.

## 3. Мета та цілі навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни є доповнення вивчених раніше розділів функціонального аналізу розділами нелінійного функціонального аналізу, засвоєння понять поліноміальних відображень, аналітичних функцій, симетричних аналітичних функцій.

Основними цілями вивчення дисципліни є засвоєння аспірантами основних понять нелінійного функціонального аналізу, зокрема, понять поліноміальних відображень, аналітичних функцій, симетричних аналітичних функцій.

## 4. Програмні компетентності та результати навчання

Загальні компетентності:

**ЗК-12.** Здатність аналізувати інформацію подану в різних наукових джерелах, формувати на їхньому тлі власну дослідницьку позицію та професійно вести наукову дискусію

Фахові компетентності:

**ФК-1.** Знання на рівні новітніх досягнень, необхідні для дослідницької або практичної діяльності у сфері математики

**ФК-2.** Здатність виявляти актуальні математичні проблеми і використовувати поглиблені знання з математики

**ФК-3.** Здатність формулювати та доводити математичні твердження, вміти правильно формувати висновки

**ФК-4.** Здатність реалізовувати знання з фундаментальних методів математичного, комплексного та функціонального аналізу у теоретичних дослідженнях та при розв'язанні конкретних прикладних задач

**ФК-8.** Здатність вибирати правильний математичний апарат, використовувати відомі теоретичні поняття та факти для розв'язання конкретних дослідницьких задач

Програмні результати навчання:

**ПРН-3.** Мати глибинні знання з наукового напрямку та широку ерудицію в галузі математики

**ПРН-5.** Проводити математичне та аналітичне моделювання, здійснювати аналітичні обчислення або чисельні розрахунки, порівняння їх результатів із експериментальними даними для найбільш повного опису властивостей досліджуваних систем

**ПРН-6.** Застосовувати загальнофілософські та загальнонаукові принципи та методи досліджень при виконанні власної дисертаційної роботи

**ПРН-7.** Критично сприймати та аналізувати існуючі думки й ідеї, формулювати власні гіпотези, шукати шляхи розв'язання наукових проблеми

**ПРН-11.** Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми

**ПРН-12.** Вміти самостійно розв'язувати складні математичні задачі, доводити теореми, будувати приклади

**ПРН-14.** Вміти аналізувати відомі математичні методи наукових досліджень та використовувати їх у подальшій науковій роботі

## 5. Організація навчання

Обсяг навчальної дисципліни	
Вид заняття	Загальна кількість годин
лекції	20
семінарські заняття / практичні / лабораторні	10
самостійна робота	60

Ознаки навчальної дисципліни

Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний / вибірковий
III	111 Математика	II	вибірковий

Тематика навчальної дисципліни			
Тема	кількість год.		
	лекції	заняття	сам. роб
Тема 1. Поліноміальні відображення на банахових просторах. Означення, неперервність і обмеженість. Приклади.	2	1	10
Тема 2. Аналітичні функції на комплексних банахових просторах. Радіус рівномірної неперервності. Зв'язок з обмеженістю. Приклади.	2	1	10
Тема 3. Аналітичні функції обмеженого типу. Означення. Приклад функцій необмеженого типу. Топологія Фреше.	2	1	8
Тема 4. Симетричні поліноми і аналітичні функції на просторах $l_p$ . Алгебраїчні базиси. Формули Ньютона та формули Варінга. Генеруючі функції алгебраїчних базисів.	4	2	8
Тема 5. Операції симетричного зсуву і симетричного добудку. Властивості. Напівкільце мультимножин.	2	1	8
Тема 6. Побудова симетричної аналітичної функції необмеженого типу на $l_1$ .	4	2	8
Тема 7. Симетричні функції на просторах $L_p$ . Алгебраїчні базиси. Властивості.	2	1	4
Тема 8. Блочно-симетричні поліноми і аналітичні функції. Означення, приклади, основні властивості.	2	1	4
ЗАГ.:	20	10	60

## 6. Система оцінювання навчальної дисципліни

<p>Загальна система оцінювання навчальної дисципліни</p>	<p><b>100 балів:</b>  <b>50 балів</b> – допуск до екзамену протягом роботи на парах.  <b>50 балів</b> – екзамен.  <b>Критерії оцінювання знань, умінь і навичок студентів:</b>  <b>90 – 100 (відмінно)</b> – студент демонструє повні і глибокі знання навчального матеріалу, достовірний рівень розвитку умінь та навичок, правильне й обґрунтоване формулювання практичних висновків, наводить повний обґрунтований розв’язок прикладів та задач, аналізує причинно-наслідкові зв’язки; вільно володіє науковими термінами;  <b>70 – 89 (добре)</b> – студент демонструє повні знання навчального матеріалу, але допускає незначні пропуски фактичного матеріалу, вміє застосувати його до розв’язання конкретних прикладів та задач, у деяких випадках нечітко формулює загалом правильні відповіді, допускає окремі несуттєві помилки та неточності розв’язках;  <b>50 – 69 (задовільно)</b> – студент володіє більшою частиною фактичного матеріалу, але викладає його не досить послідовно і логічно, допускає істотні пропуски у відповіді, не завжди вміє правильно застосувати набуті знання до розв’язання конкретних прикладів та задач, нечітко, а інколи й невірно формулює основні твердження та причинно-наслідкові зв’язки;  <b>0 – 49 (незадовільно)</b> – студент не володіє достатнім рівнем необхідних знань, умінь, навичок, науковими термінами.</p>
<p>Вимоги до письмових робіт</p>	<p>Відповідно до навчального плану, аспірант виступає з теоретичними доповідями по питаннях з тем предмету та розв’язує задачі. Головна їх мета – перевірка самостійної роботи студентів в процесі навчання, виявлення ступеня засвоєння ними теоретичних положень курсу. При розв’язанні задач студент має детально вказувати, яким саме був хід його роздумів, якими формулами він користувався.</p>
<p>Практичні заняття</p>	<p>Практичні заняття проводяться з метою формування у студентів умінь і навичок з курсу, вирішення сформульованих завдань, їх перевірка та оцінювання. За метою і структурою практичні заняття є ланцюжком, який пов’язує теоретичне навчання і навчальну практику з курсу, а також передбачає попередній контроль знань студентів. Оцінки за практичні заняття враховуються при виставленні підсумкової оцінки з курсу.</p>
<p>Умови допуску до підсумкового контролю</p>	<p>Оцінка за опитування має бути не менша, ніж <b>25 балів</b>.</p>
<p>Підсумковий контроль</p>	<p>Форма контролю: екзамен.  Форма здачі: комбінована.  Структура білета і розподіл балів за завдання:  Описові питання 3 по 10 балів та 1 якісна задача – 20 балів. У підсумку 50 балів.</p>

## 7. Політика навчальної дисципліни

### Письмові роботи:

Самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання (для осіб з особливими освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їхніх індивідуальних потреб і можливостей).

### Академічна доброчесність:

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника. Детальніше: <https://pnu.edu.ua/polozhennia-pro-zapobihannia-plahiatu/>

### Відвідування занять

Засвоєння пропущеної теми лекції з поважної причини перевіряється під час складання підсумкового контролю. Пропуск лекції з неповажної причини відпрацьовується студентом. Пропущені практичні заняття, незалежно від причини пропуску, студент відпрацьовує згідно з графіком консультацій. Поточні незадовільні оцінки, отримані студентом під час засвоєння відповідної теми на практичному занятті, перескладаються викладачеві, який веде заняття до складання підсумкового контролю з обов'язковою відміткою у журналі обліку роботи академічних груп.

### Неформальна освіта:

Результат може бути зарахований за умови повної відповідності програм та відповідно до Положення про визнання результатів навчання, здобутих шляхом неформальної освіти, в Прикарпатському національному університеті імені Василя Стефаника <https://nmv.pnu.edu.ua/wp-content/uploads/sites/118/2022/11/neformalna-osvita.pdf>

## 8. Рекомендована література

1. Alencar R., Aron R., Galindo P., Zagorodnyuk A. Algebras of symmetric holomorphic functions on  $\ell_p$  // Bull. London Math. Soc. – 2003. – Vol. 35. – P. 55-64.
2. Aron R. M., Cole B. J., Gamelin T. W. Spectra of algebras of analytic functions on a Banach space // J. Reine Angew. Math. – 1991. – Vol. 415. – P. 51-93.
3. Dales H.G. Automatic continuity: a survey // Bull. London Math. Soc. – 1978. – Vol. 10, 2. – P. 129-183.
4. Debnath L., Mikusinski P. Hilbert Spaces with Applications. Elsevier

- Academic Press, 2005.
5. Dineen S. Complex Analysis on Infinite Dimensional Spaces // Springer, New York: Monographs in Mathematics. – 1999. – 543 p.
  6. Gamelin T. W. Uniform algebras // Chelsea, New York, second ed., 1984. – 257 p.
  7. Kadets V. A Course in Functional Analysis and Measure Theory. Springer Nature 2018.
  8. Muscat J., Functional Analysis, an Introduction to Metric Spaces, Hilbert Spaces, and Banach Algebras. Springer: New York, Dordrecht, Heidelberg, London, 2014
  9. Stein Elias M., Shakarchi R. Functional analysis, Princeton University Press, Princeton 2011.
  10. Rudin W. Functional analysis -2nd ed. McGraw-Hill, Inc. New York, St. Louis, San Francisco, 1991.
  11. Zagorodnyuk A. V. Spectra of algebras of entire functions on Banach spaces // Proc. Amer. Math. Soc. – 2006. – Vol. 134. – P. 2559-2569.

Викладач *Андрій Загороднюк*, завідувач кафедри  
*математичного і функціонального аналізу*