

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
КАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА



Факультет математики та інформатики  
Кафедра математичного і функціонального аналізу

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**«СПЕКТР ТОПОЛОГІЧНИХ АЛГЕБР»**

*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	Спектр топологічних алгебр
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 топологічних алгебр, 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 банахових алгебр та алгебр Фреше, спектрів алгебр, продовження та топології Гельфанда.

Основними цілями вивчення дисципліни є засвоєння аспірантами основних понять нелінійного функціонального аналізу, зокрема, банахових алгебр та алгебр Фреше, спектрів алгебр, продовження та топології Гельфанда.

## 4. Програмні компетентності та результати навчання

Загальні компетентності:

**ЗК-8.** Здатність формувати дослідницьке поле власного наукового дослідження у відповідності до сучасної парадигми наукового знання

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-5.** Здатність реалізовувати знання з фундаментальних методів алгебри, математичної логіки, геометрії, топології, теорії ймовірності, статистики тощо 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-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

**ПРН-24.** Дотримуватися при формуванні дослідницького поля власного оригінального наукового дослідження засадничих принципів логіки наукового пізнання, використовувати релевантну дослідницьку методологію

## 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. Банахові алгебри, комутативні банахові алгебри, спектр елемента банахової алгебри, резольвента. Приклади.	2	1	8
Тема 2. Локально опуклі алгебри, метризованість, алгебри Фреше.	2	1	6
Тема 3. Теореми про автоматичну неперервність характеристик (комплексних гомоморфізмів) на банахових алгебрах та алгебрах Фреше. Наслідки. Проблема Майкла.	2	1	6
Тема 4. Спектр алгебри, перетворення Гельфанда, топологія Гельфанда для комутативних банахових алгебр та алгебр Фреше.	4	2	8
Тема 5. Спектр алгебри неперервних функцій на компактi. Спектр алгебри неперервних і обмежених функцій, компактифікація Стоуна-Чеха.	2	1	8
Тема 6. Спектр алгебр аналітичних функцій на $\mathbb{C}^n$ та на підмножинах у $\mathbb{C}^n$ .	2	1	8
Тема 7. Аналітичні функції на банаховому просторі. Алгебри аналітичних функцій обмеженого типу.	4	2	8
Тема 8. Продовження Арона-Бернера. Інші підходи до вивчення спектрів алгебр аналітичних функцій на банаховому просторі.	2	1	8
ЗАГ.:	20	10	60

## 6. Система оцінювання навчальної дисципліни

Загальна система оцінювання навчальної дисципліни	<b>100 балів:</b> <b>50 балів</b> – допуск до екзамені 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
---	---

	<p>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;</p> <p><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 загальною правильні відповіді, допускає окремі несуттєві помилки та неточності розв'язках;</p> <p><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;</p> <p><b>0 – 49 (незадовільно)</b> – студент не володіє достатнім рівнем необхідних знань, умінь, навичок, науковими термінами.</p>
Вимоги до письмових робіт	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.
Практичні заняття	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.
Умови допуску до підсумкового контролю	Оцінка за опитування має бути не менша, ніж <b>25 балів</b> .
Підсумковий контроль	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.

## 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*