

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА



Факультет математики та інформатики
Кафедра математичного і функціонального аналізу

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ПОЛІНОМИ В АНАЛІЗІ ТА КОМБІНАТОРИЦІ»

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	Поліноми в аналізі та комбінаториці
Викладач	Кравців Вікторія Василівна
Контактний телефон викладача	0989086792
E-mail викладача	viktoriiia.kravtsiv@pnu.edu.ua
Формат дисципліни	Очний/заочний
Обсяг дисципліни	3 кредити ЄКТС, 90 год.
Посилання на сайт дистанційного навчання	https://d-learn.pnu.edu.ua/
Консультації	Очні та онлайн консультації: згідно розкладу консультацій

2. Анотація до навчальної дисципліни

Предметом вивчення навчальної дисципліни є теорія поліномів в аналізі та комбінаториці, 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 полінома, аналітичної функції на банаховому просторі, вивчення властивостей алгебр аналітичних функцій на банаховому просторі. Основними цілями вивчення дисципліни є надання аспірантам знань, які дадуть їм можливість зрозуміти основні поняття нелінійного функціонального аналізу, зокрема, мультилінійного відображення, полінома і аналітичної функції на банаховому просторі. Потрібно вміти проводити глобальну лінеаризацію поліноміальних відображень за допомогою тензорних добутоків банахових просторів.

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-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-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. Означення абстрактних поліномів в лінійному просторі, властивості. Означення та властивості n -лінійних відображень та однорідних поліноміальних відображень степеня n . Узагальнення біноміальна теорема. Означення G -полінома та F - полінома. Еквівалентність означень поліноміальних відображень.	2	1	8
Тема 2. Поляризаційна формула. Перша та друга поляризаційні формули.	2	1	6
Тема 3. Формула Мартіна. Формула Мартіна для n - лінійного відображення	2	1	6
Тема 4. Поліноми і нелінійні відображення в нормованих просторах. Неперервність та обмеженість. Означення та властивості n -лінійних відображень та поліноміальних відображень на нормованих просторах. Узагальнена біноміальна теорема.	2	1	6
Тема 5. Поляризаційна нерівність. Поляризаційна нерівність для n -лінійних симетричних відображень.	2	1	6
Тема 6. Симетричні поліноми (на скінченно-вимірних просторах та просторі ℓ_1). Симетричні поліноми на просторах з симетричним базисом. Симетричні поліноми на просторі ℓ_1 . Аналоги формули Мартіна та поляризаційної формули для симетричних поліномів.	2	2	8
Тема 7. Формули Ньютона, формули Варінга. Формули Ньютона та Варінга для алгебраїчного базису алгебри симетричних поліномів на просторі ℓ_1 .	4	1	8
Тема 8. Блочно-симетричні поліноми. Означення блочно-симетричних поліномів. Алгебраїчний базис блочно-симетричних поліномів. Аналог формули Ньютона та Варінга для блочно-симетричних поліномів.	2	1	6

Тема 9. Теорема про нулі симетричних та блочно-симетричних поліномів. Теорема Гільберта про нулі для симетричних і блочно-симетричних поліномів.	2	1	6
ЗАГ.:	20	10	60

6. Система оцінювання навчальної дисципліни

Загальна система оцінювання навчальної дисципліни	<p>100 бальна: 50 балів – допуск до екзамені протягом роботи на парах. 50 балів – екзамен.</p> <p>Критерії оцінювання знань, умінь і навичок студентів: 90 – 100 (відмінно) – 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; 70 – 89 (добре) – 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; 50 – 69 (задовільно) – 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; 0 – 49 (незадовільно) – 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 25 балів .
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. Bandura A., Kravtsiv V., Vasylyshyn T. Algebraic Basis of the Algebra of All Symmetric Continuous Polynomials on the Cartesian Product of l_p -Spaces. *Axioms*, 2022. 11. P. 41 (1-14).
2. Dineen S. *Complex Analysis in Locally Convex Spaces*. North-Holland, Amsterdam, New York, Oxford: Mathematics Studies, 1981.
3. Dineen S. *Complex Analysis on Infinite Dimensional Spaces*. New York: Monographs in Mathematics, 1999.
4. Fabian M., Habala P., Hájek P., Montesinos V., Zizler V. *Banach Space Theory. The Basis for Linear and Nonlinear Analysis*. New York, Springer: Dordrecht, Heidelberg, London, 2011.
5. Kravtsiv V., Vitrykus D. Generating Elements of the Algebra of Block-Symmetric Polynomials on the Product of Banach Spaces C^s . *AIP Conf. Proc.*, 2022. 2483. P. 030010-1–030010-4.
6. Mujica J. *Complex Analysis in Banach Spaces* North-Holland, Amsterdam, New York, Oxford, 1986.

Викладач *Вікторія Кравців, доцент кафедри
математичного і функціонального
аналізу*