

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ДВНЗ «ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА»**

Факультет/інститут математики та інформатики

Кафедра диференціальних рівнянь і прикладної математики

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Спеціальні розділи функціонального аналізу**

Освітня програма Прикладна математика

Спеціальність 113 Прикладна математика

Галузь знань 11 Математика та статистика

Затверджено на засіданні кафедри  
Протокол № 1 від 30 серпня 2021 р.

## **ЗМІСТ**

1. Загальна інформація
2. Анотація до курсу
3. Мета та цілі курсу
4. Результати навчання (компетентності)
5. Організація навчання курсу
6. Система оцінювання курсу
7. Політика курсу
8. Рекомендована література

<b>1. Загальна інформація</b>	
<b>Назва дисципліни</b>	Спеціальні розділи функціонального аналізу
<b>Викладач (-і)</b>	д. ф.м.н., доцент Дмитришин М.І.
<b>Контактний телефон викладача</b>	+38(096)5346498
<b>Е-mail викладача</b>	marian.dmytryshyn@pnu.edu.ua
<b>Формат дисципліни</b>	Очний
<b>Обсяг дисципліни</b>	3 кредити ECTS
<b>Посилання на сайт дистанційного навчання</b>	<a href="http://www.d-learn.pu.if.ua/index.php?">http://www.d-learn.pu.if.ua/index.php?</a>
<b>Консультації</b>	Очні консультації: згідно розкладу консультацій
<b>2. Анотація до курсу</b>	
<p>Курс «Спеціальні розділи функціонального аналізу» присвячений вивченню теорії банахових алгебр та спектральної теорії, що включає елементи операторного числення. Розглядаються також елементи спектральної теорії обмежених і необмежених операторів у гільбертових просторах.</p>	
<b>3. Мета та цілі курсу</b>	
<p>Метою вивчення дисципліни є ознайомлення з теорією банахових алгебр та спектральною теорією, теорією обмежених і необмежених операторів у гільбертових просторах. Цілями курсу є формування навиків використання окреслених вище теоретичних аспектів для розробки математичних моделей об'єктів і процесів різної природи, формування в практичній діяльності оптимальних рішень на основі відповідних моделей, включаючи побудову алгоритмів їх реалізації, програмного забезпечення.</p>	
<b>4. Результати навчання (компетентності)</b>	
<p><b>Результати навчання:</b></p> <p>РН-5. Уміти розробляти математичні моделі об'єктів і процесів, які досліджуються, використовуючи процедури формального уявлення про систему та результати дослідження реальних природничих та соціально-економічних процесів.</p> <p>РН-7. Володіти методами розробки оптимальних рішень за методами, що використовуються, алгоритмами їх реалізації, обраним інструментальним програмним забезпеченням.</p> <p><b>Компетентності:</b></p> <p>ФК-9. Здатність застосовувати теоретичні та практичні основи методології та технології моделювання, реалізовувати алгоритми моделювання для дослідження характеристик і поведінки складних об'єктів і систем, проводити експерименти за програмою моделювання з обробкою й аналізом результатів.</p> <p>ФК-10. Здатність опанувати сучасні технології математичного моделювання об'єктів, процесів і явищ, розробляти обчислювальні моделі та алгоритми чисельного розв'язання задач математичного моделювання з урахуванням похибок наближеного розв'язування професійних задач.</p> <p>ФК-12 Здатність розробляти і реалізовувати наукові та/або прикладні проекти у сфері інформаційних технологій і прикладної математики.</p>	
<b>5. Організація навчання курсу</b>	
Обсяг курсу - 90 год.	
Вид заняття	Загальна кількість годин
лекції	8
практичні	22

самостійна робота		60			
Ознаки курсу					
Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний / вибірковий		
3	113 Прикладна математика	2	Дисципліни вільного вибору студента		
Тематика курсу					
Тема, план	Форма заняття	Літерату ра	Завдання, год	Вага оцінки	Термін виконання
<b>Тема 1.</b> Банахові алгебри. Комплексні гомоморфізми. Основні властивості спектрів. Функціональне числення. Диференціювання. Група оборотних елементів.	Лекція, практич не заняття	[1-10]	Опрацюва ти лекційний матеріал, підготува тися до практичн ого заняття	0,25	До наступного заняття за розкладом
<b>Тема 2.</b> Комутативні банахові алгебри. Ідеали і гомоморфізми. Інволюції. Застосування до некомутативних алгебр. Позитивні функціонали.	Лекція, практич не заняття	[1-10]	Опрацюва ти лекційний матеріал, підготува тися до практичн ого заняття	0,25	До наступного заняття за розкладом
<b>Тема 3.</b> Обмежені оператори в гільбертовому просторі. Поняття обмеженого оператора. Теорема про перестановки. Розклад одиниці. Спектральна теорема. Власні значення нормальних операторів. Позитивні оператори і квадратні корені. Група оборотних операторів. Характеризація $B^*$ алгебр.	Лекція, практич не заняття	[1-10]	Опрацюва ти лекційний матеріал, підготува тися до практичн ого заняття	0,25	До наступного заняття за розкладом
<b>Тема 4.</b> Необмежені оператори. Графіки і симетричні оператори. Перетворення Келі. Розклад одиниці. Спектральна теорема. Напівгрупи операторів.	Лекція, практич не заняття	[1-10]	Опрацюва ти лекційний матеріал, Пройти тестуванн я до теми Контроль на робота	0,25	Згідно розкладу
<b>6. Система оцінювання курсу</b>					
Загальна система оцінювання курсу		<b>100 бальна – 100 балів</b> протягом семестру; <b>“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>“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 в розв'язках;</p> <p><b>“задовільно”</b> – студент володіє більшою частиною фактичного матеріалу, але викладає його не досить послідовно і логічно, допускає істотні пропуски у відповідях, 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>“незадовільно”</b> – студент не володіє достатнім рівнем необхідних знань, умінь, навичок, науковими термінами.</p>
Вимоги до письмової роботи	Відповідно до навчального плану, студент виконує одну контрольну роботу. Головна її 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	Практичне заняття проводиться з метою формування у студентів умінь і навичок з предмету, вирішення сформульованих завдань, їх перевірка та оцінювання. За метою і структурою практичні заняття є ланцюжком, який пов'язує теоретичне навчання і навчальну практику з дисципліни, а також передбачає попередній контроль знань студентів. Оцінка за практичне заняття враховується при виставленні підсумкової оцінки з дисципліни – заліку.
Умови допуску до підсумкового контролю	<ul style="list-style-type: none"> <li>– оцінка за поточне тестування (20 балів);</li> <li>– оцінка за відповіді на всі основні та додаткові запитання під час аудиторних занять (30 балів);</li> <li>– оцінка за контрольну роботу (30 балів);</li> <li>– оцінка за самостійну роботу (20 балів).</li> </ul>
<b>7. Політика курсу</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 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);</li> <li>- посилення на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей;</li> <li>- надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використанні методики досліджень і джерела інформації.</li> </ul> <p>Засвоєння пропущеної теми лекції з поважної причини перевіряється під час складання підсумкового контролю. Пропуск лекції з неповажної причини відпрацьовується студентом відповідно до вимог кафедри, що встановлені на засіданні</p>	

кафедри (співбесіда, реферат тощо).

Пропущені практичні, семінарські та лабораторні заняття, незалежно від причини пропуску, студент відпрацьовує згідно з графіком консультацій. Поточні „2”, отримані студентом під час засвоєння відповідної теми на практичному, семінарському та лабораторному занятті перескладаються викладачеві, який веде заняття до складання підсумкового контролю з обов'язковою відміткою у журналі обліку роботи академічних груп.

#### **8. Рекомендована література**

1. Кадець В.М. Курс функціонального аналізу та теорії міри. — Число: видавничий проект (Серія "Університетська бібліотека"). — Львів : І.Е. Чижиков, 2012. — 589 с.
2. Dunford N., Schwartz J.T. Linear Operators, Part 1: General Theory. John Wiley & Sons, 1988. — 872 p.
3. Dunford N., Schwartz J.T. Linear Operators, Part 2: Spectral Theory, Self Adjoint Operators in Hilbert Space. John Wiley & Sons, 1988. — 1088 p.
4. Dunford N., Schwartz J.T. Linear Operators, Part 3: Spectral Operators. John Wiley & Sons, 1988. — 688 p.
5. Hille E., Phillips R.S. Functional Analysis and Semi-groups. American Mathematical Soc., 1996. — 808 p.
6. Bachman G., Narici L. Functional Analysis. — 2. — Dover Publications, 1998. — 544 p.
7. Reed M., Simon B. I: Functional Analysis. Methods of Modern Mathematical Physics. Academic Press, 1981.
8. Rudin W. Functional Analysis. — 2. — McGraw-Hill Science/Engineering/Math, 1995. — 448 p.
9. Kreyszig E. Introductory Functional Analysis with Applications, Wiley India Pvt. Limited, 2007. - 704 p.
10. Yosida K. Functional analysis. — Springer, 1995. — 501 p.

Викладач \_\_\_\_\_

Дмитришин М.І.