

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



Факультет математики та інформатики

Кафедра математичного і функціонального аналізу

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

СТОХАСТИЧНИЙ АНАЛІЗ

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)
Освітня програма: Актуарна та фінансова математика
Спеціальність: 111 Математика
Галузь знань: 11 Математика та статистика

**Затверджено на засіданні кафедри
Протокол №1 від “25” серпня 2023 р.**

м. Івано-Франківськ - 2023

1. Загальна інформація

Назва дисципліни	Стохастичний аналіз
Викладач (і)	Осипчук Михайло Михайлович
Контактний телефон викладача	+380503732451
E-mail викладача	mykhailo.osypchuk@pnu.edu.ua
Формат дисципліни	Очний
Обсяг дисципліни	3 кредити ЄКТС, 90 год
Посилання на сайт дистанційного навчання	https://d-learn.pnu.edu.ua/course/subscription/through/url/e9aa144c9c78223b24eb
Консультації	На заняттях та перед екзаменом в час передбачений розкладом занять.

2. Анотація до навчальної дисципліни

Предметом вивчення навчальної дисципліни є: стохастичне інтегрування, диференціювання та стохастичні диференціальні рівняння.

3. Мета та цілі навчальної дисципліни

Метою вивчення стохастичного аналізу є формування у здобувачів вищої освіти комплексу знань, умінь і навичок, які є базовими для математичних методів розв'язування теоретичних та практичних задач управління ризиками та невизначеностями в страхуванні, пенсійному забезпеченні, банківському, фінансовому та інвестиційному секторах.

Основними цілями вивчення стохастичного аналізу є навчання студентів теоретичним основам і методам розробки та аналізу математичних моделей у сфері актуарної та фінансової математики.

4. Програмні компетентності та результати навчання

Програмні компетентності.
Інтегральна компетентність.

Здатність розв'язувати математичні задачі та практичні проблеми у професійній діяльності або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій і характеризується комплексністю та/або невизначеністю умов

Загальні компетентності.

ЗК3. Здатність вирішувати проблеми у професійній діяльності на основі абстрактного мислення, аналізу, синтезу та прогнозу.

ЗК4. Здатність до пошуку, оброблення й аналізу інформації з різних джерел, необхідної для розв'язування професійних завдань.

Фахові компетентності.

ФК2. Здатність застосовувати міждисциплінарні підходи при критичному осмисленні математичних проблем.

ФК7. Здатність до удосконалення існуючих математичних методів аналізу, моделювання, прогнозування.

Програмні результати навчання

ПРН2. Володіти основами математичних дисциплін теорій, зокрема, які вивчають моделі природничих і соціальних процесів.

ПРН8. Застосовувати нові підходи для вироблення стратегії прийняття рішень у складних непередбачуваних умовах.

5. Організація навчання

Обсяг навчальної дисципліни	
Вид заняття	Загальна кількість годин
лекції	12
семінарські заняття / практичні / лабораторні	0 / 18 / 0
самостійна робота	60

Ознаки навчальної дисципліни			
Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний / вибірковий
2	111 Математика	1	Нормативний

Тематика навчальної дисципліни

Тема	кількість год.		
	лекції	заняття	сам. роб
1 Основні поняття теорії випадкових процесів. Випадковий процес, властивості траєкторій. Фільтрація, узгодженість, передбачуваність. Моменти зупинки. Теорема Дуба про випадкову зупинку. Мартингали. Розклад Дуба-Мейєра супермартингалу.	2	2	8
2 Вінерів процес. Означення та властивості вінерового процесу. Неперервність траєкторій. Квадратично-інтегровні мартингали. Мартингальна характеристика вінерового процесу.	1	2	8
3 Стохастичний інтеграл за вінеровим процесом. Означення стохастичного інтегралу. Властивості стохастичного інтегралу. Приклади обчислення.	2	4	12
4 Стохастичний диференціал. Означення стохастичного диференціала. Правила диференціювання. Формула Іто. Теорема про представлення мартингала.	2	2	8
5 Стохастичні диференціальні рівняння. Приклади та деякі методи розв'язання. Лема Гронуола-Белмана. Існування та єдиність сильного розв'язку стохастичного диференціального рівняння.	2	4	12
6 Теорема Гірсанова. Слабкі розв'язки стохастичного диференціального рівняння. Абсолютно неперервна заміна міри. Теорема Гірсанова	1	2	8

7 Застосування стохастичного аналізу у фінансовій математиці Стохастичне моделювання фінансових ринків.	2		4
ЗАГ.:	12	18	60

6. Система оцінювання навчальної дисципліни

Загальна система оцінювання навчальної дисципліни	Для оцінювання навчальних досягнень студентів при вивченні дисципліни передбачено одну контрольну роботу. Підсумковим контролем є екзамен. Оцінка студента з дисципліни є сумою оцінок за контрольну роботу (50%) та оцінки за екзамен (50%).
Вимоги до письмових робіт	Письмова контрольна робота виконується студентом самостійно без доступу до будь-яких джерел інформації в терміни визначені викладачем на одному з практичних занять. Структуру завдань визначає викладач зважаючи на достатність для контролю знань студентів та можливість виконання добре підготовленим студентом за відведений час.
Семінарські заняття	Практичні заняття призначені для навчання студентів застосовувати теоретичні аспекти дисципліни до розв'язування задач пов'язаних з тематикою курсу. На практичних заняттях здійснюється контроль самостійної роботи студентів та виконання контрольних робіт.
Умови допуску до підсумкового контролю	Всі студенти, які прослухали курс, допускаються до підсумкового контролю.
Підсумковий контроль	Екзамен. Форма екзамену комбінована (письмове виконання з теоретичних та практичних завдань з можливим обговорення результатів з екзаменатором). Кожен білет містить два теоретичних та три практичних завдання з питань програми курсу. Кожне завдання оцінюється від 0 до 10 балів в залежності від якості та повноти виконання.

7. Політика навчальної дисципліни

Письмові роботи:

Всі контрольні завдання студент виконує самостійно.

Академічна доброчесність:

Порушення вимоги самостійності виконання завдань курсу призводить до нульової оцінки за відповідний контрольний захід.

Відвідування занять

Пропущене заняття не оцінюється. Пропуски занять відпрацьовуються шляхом демонстрації виконання всіх завдань пропущеного заняття.

Неформальна освіта:

Можливе зарахування результатів неформальної освіти через експертизу викладачем джерела такої освіти.

8. Рекомендована література

1. Bernt Øksendal, Stochastic Differential Equations An Introduction with Applications. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 20032.
2. Леоненко М.М., Мішура Ю.С., Пархоменко В.М., Ядренко М.Й. Теоретико-ймовірнісні та статистичні методи в економетриці та фінансовій математиці К.: Інформтехніка, 1995.
3. Гусак Д.В., Кулик О.М., Мішура Ю.С., Пилипенко А.Ю. Збірник задач з теорії випадкових процесів та її застосувань у фінансовій математиці та теорії ризику К.: Вид.-поліграф. Центр «Київський університет», 2008. – 287 с.

Викладач Осипчук М.М., професор
кафедри математичного і функціонального аналізу