

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

Факультет математики та інформатики

Кафедра математичного і функціонального аналізу

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

С т о х а с т и ч н и й а н а л і з

Освітня програма “Прикладна та теоретична статистика”

Спеціальність 112 “Статистика”

Галузь знань 11 “Математика та статистика”

Затверджено на засіданні кафедри
Протокол № 1 від “27” серпня 2020 р.

ЗМІСТ

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

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	Стохастичний аналіз
Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Викладач (-і)	Осипчук М.М.
Контактний телефон викладача	+380503732451
Е-mail викладача	Mykhailo.osypchuk@pnu.edu.ua
Формат дисципліни	Обов'язкова дисципліна теоретичної професійної підготовки
Обсяг дисципліни	6 кредитів ЄКТС / 180 год.
Посилання на сайт дистанційного навчання	
Консультації	Обов'язкова дисципліна теоретичної професійної підготовки
2. Анотація до курсу	
<p>Курс "Стохастичний аналіз" входить до переліку курсів теоретичної підготовки циклу професійної підготовки. Згідно навчального плану передбачено 180 навчальних годин, з яких 44 години лекційних, 16 години практичних і 120 годин самостійної підготовки. Завершується курс іспитом. Для засвоєння курсу необхідні знання з теорії ймовірностей, математичного та функціонального аналізів. Зміст дисципліни наступний: стохастичне інтегрування та диференціювання; стохастичні диференціальні рівняння; стохастичні моделі фізичних, економічних, біологічних та соціальних явищ.</p>	
3. Мета та цілі курсу	
<p>Метою курсу "Стохастичний аналіз" є оволодіння студентами теоретико-методичними та практичними навичками дослідження в галузі теорії випадкових процесів, зокрема, стохастичного диференціювання та інтегрування.</p> <p>Головними завданнями курсу є: оволодіння основними поняттями та закономірностями теорії випадкових процесів (такими як вінерів процес, стохастичний інтеграл Іто, стохастичне диференціювання, стохастичні диференціальні рівняння), вміння застосовувати ці поняття та закономірності при розв'язанні практичних задач.</p>	
4. Результати навчання та компетентності	
<p>В результаті вивчення дисципліни студент повинен продемонструвати наступні програмні результати навчання:</p> <ul style="list-style-type: none"> Володіти методами аналізу та оцінки параметрів математичних та ймовірнісно-статистичних моделей, прогнозування поведінки стохастичних систем (ПРН-1); Володіти математичними та статистичними способами інтерпретації числових даних (ПРН-3); Уміти використовувати граничні теореми теорії ймовірностей та теорії випадкових процесів для дослідження даних великого обсягу (ПРН-6); Уміти інтегрувати знання з різних галузей для розв'язання теоретичних та практичних задач і проблем (ПРН-13) <p>та оволодіти такими компетентностями:</p> <ul style="list-style-type: none"> Знання на рівні новітніх досягнень, необхідні для дослідницької або практичної діяльності у сфері математики, статистики та їхніх практичних застосувань (ФК-1) Здатність застосовувати та розвивати методи теорії ймовірностей і математичної статистики для побудови й дослідження математичних моделей стохастичних систем і явищ (ФК-2). 	

Здатність встановлювати ступінь відповідності математичної моделі модельованому об'єкту (ФК-3).
 Здатність аналізувати статистичні алгоритми, оцінювати їхню обґрунтованість та ефективність (ФК-7).

5. Організація навчання курсу

Обсяг курсу					
Вид заняття			Загальна кількість годин		
Лекції			44		
семінарські заняття / практичні / лабораторні			16		
самостійна робота			120		
Ознаки курсу					
Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний / вибірковий		
2	Статистика	1	Нормативний		
Тематика курсу					
Тема, план	Форма заняття	Література	Завдання, год	Вага оцінки	Термін виконання
<u>Основні поняття теорії випадкових процесів.</u> Випадковий процес, властивості траєкторій. Фільтрація, узгодженість, передбачуваність.	Лекція (4 год),	[1] - [3]	Опрацювання лекційного матеріалу (10 год),		
<u>Основні поняття теорії випадкових процесів.</u> Моменти зупинки. Теорема Дуба про випадкову зупинку. Мартингали. Розклад Дуба-Мейєра супермартингалу.	Лекція (4 год), практичне заняття (2 год)	[1] - [4]	Опрацювання лекційного матеріалу (6 год), виконання вправ (4 год)		
<u>Вінерів процес.</u> Означення та властивості	Лекція (4 год), практичне заняття (2 год)	[1] - [4]	Опрацювання лекційного матеріалу		

вінерового процесу. Неперервність траєкторій. <u>Квадратично-інтегровні мартингали</u> Квадратично-інтегровні мартингали. Мартингальна характеристика вінерового процесу.	Лекція (4 год), практичне заняття (2 год)	[1] - [4]	(6 год), виконання вправ (4 год) Опрацювання лекційного матеріалу (6 год), виконання вправ (4 год)	
<u>Стохастичний інтеграл за вінеровим процесом.</u> Означення стохастичного інтегралу.	Лекція (4 год),	[1] - [3]	Опрацювання лекційного матеріалу (10 год),	7-тий тиждень
<u>Стохастичний інтеграл за вінеровим процесом.</u> Властивості стохастичного інтегралу. Приклади обчислення.	Лекція (4 год), практичне заняття (2 год)	[1] - [4]	Опрацювання лекційного матеріалу (6 год), виконання вправ (4 год)	
<u>Стохастичний диференціал</u> - Означення стохастичного диференціала. Правила диференціювання. Формула Іто.	Лекція (4 год),	[1] - [3]	Опрацювання лекційного матеріалу (10 год),	
<u>Стохастичний диференціал</u> -	Лекція (4 год), практичне заняття	[1] - [4]	Опрацювання лекційного матеріалу	

Багатовимір на формула Іто. Теорема про представлення мартингала. <u>Стохастичні диференціальні рівняння.</u> Приклади та деякі методи розв'язання. <u>Стохастичні диференціальні рівняння.</u> Лема Гронуола-Белмана. Існування та єдиність розв'язку. <u>Теорема Гірсанова.</u> Слабкі розв'язки стохастичного диференціального рівняння. Абсолютно неперервна заміна міри. Теорема Гірсанова. <u>Контрольна робота</u>	(2 год) Лекція (4 год), Лекція (4 год), практичне заняття (2 год) Лекція (4 год), практичне заняття (2 год) Практичне заняття (2 год)	[1] - [3] [1] - [4] [1] - [4] [4]	(6 год), виконання вправ (4 год) Опрацювання лекційного матеріалу (10 год), Опрацювання лекційного матеріалу (6 год), виконання вправ (4 год) Опрацювання лекційного матеріалу (6 год), виконання вправ (4 год) Підготовка до контрольної роботи (10 год)	1	11 тиждень
--	---	--	---	---	------------

6. Система оцінювання курсу

Загальна система оцінювання курсу	Підсумковим контролем в курсі є письмовий екзамен із можливим захистом виконань його завдань. Проміжним контролем є дві аудиторні контрольні роботи. Оцінювання проводиться в шкалі, яка передбачає: відмінну оцінку (А) за 90 — 100% правильних результатів, дуже добру оцінку (В) за 80 — 89% правильних результатів, добру оцінку (С) за 70 — 79% правильних результатів, задовільну оцінку (D) за 60 — 69% правильних результатів, достатню оцінку (Е)
-----------------------------------	--

	за 50 — 59% правильних результатів, недостатню оцінку (FX) за 25 — 59% правильних результатів та незадовільну оцінку (F) за менше, ніж 25% правильних результатів.
Вимоги до письмової роботи	Підсумкова письмова робота виконується студентом в призначений час в аудиторії протягом двох академічних годин. Робота містить теоретичні та практичні завдання загальною кількістю достатньою для досягнення її мети.
Семінарські заняття	Практичні заняття проводяться після лекцій з відповідної теми. Змістом практичних занять є виконання завдань під керівництвом викладача.
Умови допуску до підсумкового контролю	<ol style="list-style-type: none"> 1. Відвідування не менше 50% лекційних і не менше 75% практичних занять. 2. Виконання контрольних робіт з оцінками, що становлять не менше 25% від максимальних оцінок.

7. Політика курсу

Лекції читаються лектором із залученням студентів до обговорення окремих питань. На практичних заняттях студенти виконують запропоновані викладачем завдання з його допомогою. Самостійна робота студента передбачає вивчення теоретичних положень дисципліни та виконання завдань, заданих викладачем на лекціях та практичних заняттях. Кожна контрольна робота та підсумкова екзаменаційна робота виконуються студентом самостійно без використання друкованих та електронних засобів доступу до інформації. Пропущена контрольна робота повинна бути виконана не пізніше, ніж через два тижні після пропуску. Час виконання таких робіт встановлюється викладачем окремо за заявою студента. Підсумкова екзаменаційна робота виконується у визначений час. У разі незадовільної оцінки такої роботи студент має право на повторне її виконання, але не більше двох разів.

8. Рекомендована література

1. Оксендаль Б. Стохастические дифференциальные уравнения. Введение в теорию и приложения: М.: Мир, ООО «Издательство АСТ», 2003. – 408 с.
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. Ширяев А.Н. Основы стохастической финансовой математики. Т. 1, 2 М.: Фазис, 1998.
4. 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 _____