

**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

Освітня програма Актуарна та фінансова математика

Спеціальність 111 Математика

Галузь знань 11 Математика та статистика

Затверджено на засіданні кафедри
Протокол № 1 від “27” серпня 2021 р.

м. Івано-Франківськ – 2021

ЗМІСТ

| | |
|---|---|
| 1. Загальна інформація | 3 |
| 2. Опис дисципліни | 3 |
| 3. Структура курсу | 4 |
| 4. Система оцінювання курсу | 5 |
| 5. Оцінювання відповідно до графіку навчального процесу | 5 |
| 6. Ресурсне забезпечення | 6 |
| 7. Контактна інформація | 6 |
| 8. Політика навчальної дисципліни | 6 |

1. Загальна інформація

| | |
|--|--|
| Назва дисципліни | Стохастичний аналіз |
| Освітня програма | Актуарна та фінансова математика |
| Спеціалізація (за наявності) | |
| Спеціальність | 111 Математика |
| Галузь знань | 11 Математика та статистика |
| Освітній рівень | Магістр |
| Статус дисципліни | Нормативна |
| Курс / семестр | 1 / 2 |
| Розподіл за видами занять та годинами навчання | Лекції – 12 год. Практичні заняття – 18 год. Самостійна робота – 60 год. |
| Мова викладання | Українська |
| Посилання на сайт дистанційного навчання | |

2. Опис дисципліни

| |
|---|
| <p style="text-align: center;">Мета та цілі курсу:</p> <p>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, а також розробки та аналізу математичних моделей у сфері актуарної та фінансової математики.</p> |
| <p style="text-align: center;">Компетентності:</p> <p>ІК. 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.</p> |

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.

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.

3. Структура курсу

| № | Тема | Результати навчання | Завдання |
|---|---|--|---|
| 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. | Лекція, практичне заняття, домашнє завдання |
| 2 | Вінерів процес | Означення та властивості вінерового процесу. Неперервність траєкторій. Квадратично-інтегровні мартингали. Мартингальна характеристика вінерового процесу. | Лекція, практичне заняття, домашнє завдання |
| 3 | Стохастичний інтеграл за вінеровим процесом | Означення стохастичного інтегралу. Властивості стохастичного інтегралу. Приклади обчислення. | Лекція, практичне заняття, домашнє завдання |
| 4 | Стохастичний диференціал | Означення стохастичного диференціала. Правила диференціювання. Формула Іто. Теорема про представлення мартингала. | Лекція, практичне заняття, |

| | | | |
|---|-------------------------------------|--|---|
| | | | домашнє завдання |
| 5 | Стохастичні диференціальні рівняння | Приклади та деякі методи розв'язання. Лема Гронуола-Белмана. Існування та єдиність сильного розв'язку стохастичного диференціального рівняння. | Лекція, практичне заняття, домашнє завдання |
| 6 | Теорема Гірсанова | Слабкі розв'язки стохастичного диференціального рівняння. Абсолютно неперервна заміна міри. Теорема Гірсанова. | Лекція, практичне заняття, домашнє завдання |

4. Система оцінювання курсу

| Накопичування балів під час вивчення дисципліни | |
|---|-----------------------------|
| Види навчальної роботи | Максимальна кількість балів |
| Лекція | 12 |
| Практичне заняття | 18 |
| Самостійна робота | 20 |
| Екзамен | 50 |
| Максимальна кількість балів | 100 |

5. Оцінювання відповідно до графіку навчального процесу

| Види навчальної роботи | Навчальні тижні | | | | | | | | | | | | | | | | Разом | |
|------------------------|-----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|--|--|--|-------|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | | | | | |
| Лекція | 2 | | 2 | | 2 | | 2 | | 2 | | 2 | | | | | | | 12 |
| Практичне заняття | | 4 | | 4 | | 4 | | 4 | | 2 | | | | | | | | 18 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|--|--|--|--|----|-----|
| Самостійна робота | | | | | | | | | | | | | 20 | | | | | | | 20 | |
| Екзамен | | | | | | | | | | | | | | 50 | | | | | | | 50 |
| Всього за тиждень | 2 | 4 | 2 | 4 | 2 | 4 | 2 | 4 | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 | 20 | 50 | | | | | | 100 |

6. Ресурсне забезпечення

| | |
|--|-------------------------|
| Матеріально-технічне забезпечення | Мультимедіа, комп'ютери |
| Література: | |
| <p>1. 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. – Київ: Вид.-поліграф. Центр “Київський університет”, 2008. – 287 с.</p> <p>2. Леоненко М.М., Мішура Ю.С., Пархоменко В.М., Ядренко М.Й. Теоретико-ймовірнісні та статистичні методи в економетриці та фінансовій математиці. – Київ: Інформтехніка, 1995. – 380 с.</p> <p>3. Оксендаль Б. Стохастические дифференциальные уравнения. Введение в теорию и приложения. – Москва: Мир, ООО “Издательство АСТ”, 2003. – 408 с.</p> <p>4. Ширяев А.Н. Основы стохастической финансовой математики. Т. 1, 2 Москва: Фазис, 1998. – Т. 1 – 512 с., Т. 2 – 2544 с.</p> | |

7. Контактна інформація

| | |
|----------------------------------|---|
| Кафедра | Математичного і функціонального аналізу, кабінет 302 (ЦК), телефон (0342) 59-60-50, сайт https://kmfa.pnu.edu.ua/ , електронна адреса kmfa@pnu.edu.ua |
| Викладач (і) Гостьові лектори | Осипчук Михайло Михайлович |
| Контактна інформація викладача | mykhailo.osypchuk@pnu.edu.ua |

8. Політика навчальної дисципліни

| | |
|--------------------------|------------------------------|
| Академічна доброчесність | Обов'язкова і контролюється. |
|--------------------------|------------------------------|

| | |
|--|---|
| Пропуски занять (відпрацювання) | Не схвалюються і приводять до втрати передбачених балів (відпрацювання не передбачені). |
| Виконання завдання пізніше встановленого терміну | Приводить до втрати передбачених балів. |
| Невідповідна поведінка під час заняття | Приводить до відсторонення від заняття. |
| Додаткові бали | Не передбачені |
| Неформальна освіта | Результат може бути зарахований за умови повної відповідності програм. Рекомендовані платформи: Coursera, Prometheus. |

Викладач _____