

СИЛАБУС

навчальної дисципліни

“Моделювання стохастичних процесів та систем”

Галузь знань	10 Природничі науки
Шифр та назва спеціальності	104 Фізика та астрономія
Рівень вищої освіти	Третій (освітньо-науковий)
Статус дисципліни	вибіркова
Викладач (розробник)	
	<p>Харченко Василь Олегович доктор фізико-математичних наук, vasiliy@ipfcentr.sumy.ua Інститут прикладної фізики НАН України, вул. Петропавлівська, 58, м. Суми</p>
Загальна інформація про дисципліну	
Анотація	Розглянуто основні методи опису стохастичних процесів і систем та основні алгоритми, що найчастіше використовуються для чисельного моделювання.
Мета	Метою вивчення методів опису стохастичних процесів є засвоєння студентами поняття стохастичного процесу, основних принципів побудови стохастичних моделей фізичних процесів.
Результати навчання	<p>Внаслідок вивчення навчальної дисципліни аспірант повинен бути здатним продемонструвати такі компетентності пов'язані зі здатністю розуміти та застосовувати апарат спеціальних розділів математики для розв'язання проблем прикладної фізики, моделювати фізичні процеси і системи з використанням стохастичних методи.</p> <p>Результати навчання:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Знання методів аналізу стохастичних процесів, з метою моделювання процесів, що відбуваються в фізичних системах. • Вміння використовувати методи комп'ютерного моделювання для розв'язання фізичних задач, пов'язаних з стохастичними процесами.
Обсяг дисципліни	<p>Кількість кредитів – 4 Загальна кількість годин — 120 год.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Лекції — 32 год; • Практичні — 14 год; • Семінарські – 4 год.; • Самостійна робота — 70 год.
Форма підсумкового	Залік

контролю		
Опис навчальної дисципліни		
Лекційні заняття		
№ з/п	Назви тем	К-сть годин
1	Лекція 1. Випадкові величини Основні характеристики випадкових величин Багатовимірні величини та розподіли Методи моделювання ймовірностей	5
2	Лекція 2. Стохастичні процеси та поля Загальні положення Розчеплення кореляцій	5
3	Лекція 3. Стохастичні рівняння Броунівський рух Стохастичні диференційні рівняння Чисельне розв'язання рівняння Ланжевена	6
4	Лекція 4. Рівняння Фоккера-Планка Рівняння ЧепменаКолмогорова та кінетичне рівняння Рівняння Фоккера-Планка Розв'язання рівняння Фоккера-Планка Моделювання дифузійних процесів	5
5	Лекція 5. Індуковані шумом переходи Стаціонарна картина нерівноважних переходів Кінетика нерівноважних переходів	6
6	Лекція 6. Еволюція стохастичної системи Еволюція лінійної системи Еволюція нелінійної стохастичної системи	5
Разом (год.)		32
Практична робота		
1	Випадкові величини	2
2	Деякі корисні розподіли	2
3	Чисельне розв'язання рівняння Ланжевена	2
4	Рівняння Фоккера-Планка	4
5	Кінетика нерівноважних переходів	2
6	Еволюція лінійної системи	2
Разом (год.)		14
Семінарські заняття		
1	Розв'язання рівняння Фоккера-Планка	2
2	Наближення середнього поля	2
Самостійна робота Опрацювання тем, які не входять до плану аудиторних занять		

Самоорганізація розподілених стохастичних систем		
1	Загальний підхід	8
2	Усереднені характеристики	10
3	Наближення середнього поля	10
4	Способи моделювання	8
5	Індуковані шумом фазові переходи у синергетичній системі	8
6	Вплив кореляцій адитивного шуму	10
7	Вплив кореляцій шуму спряженого поля	8
8	Вплив шуму керуючого параметра	8
Разом (год.)		70

ОЦІНЮВАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ

Сумативне оцінювання

1.1. Для оцінювання очікуваних результатів навчання передбачено

№	Методи сумативного оцінювання	Бали / Вага у загальній оцінці	Дата складання
1.	Практичні заняття	48 балів / 48 %	Згідно графіка навчального процесу
2.	Семінарські заняття	12 балів / 12 %	
3.	Атестація (тест множинного вибору)	20 балів / 20%	
4.	Виконання індивідуальних завдань	20 балів / 20%	

1.2. Критерії оцінювання

№ з/п	Вид діяльності	Оцінювання
1	Практичні заняття (6 занять)	Нарахування балів відбувається по шкалі: - відмінні відповіді 8-6 бали; - добрі відповіді 6-3 балів; -задовільні, достатні відповіді 3-1 бал. Максимум: 48 балів.
2	Семінарські заняття (2 заняття)	Нарахування балів відбувається по шкалі: - відмінні відповіді 6-5 бали; - добрі відповіді 4-3 балів; -задовільні, достатні відповіді 2-1 бал. Максимум: 12 балів
3	Атестація (тест множинного вибору) (2 тести)	Залежить від кількості вірних відповідей на тест: - 90% правильних відповідей 10-9 балів; - 80% правильних відповідей 8-7 бали; -70% правильних відповідей 6-5 бали; -60% правильних відповідей 5-4 бали; -50% правильних відповідей 3-1 бал; <50% правильних відповідей 0 балів; Максимум: 20 балів.

4	Індивідуальні завдання (4 завдання)	<ul style="list-style-type: none"> - Завдання виконано, аспірант добре орієнтується в матеріалі 5 балів. - Завдання виконані з незначними помилками, аспірант не достатньо орієнтується в теоретичному матеріалі 3-4 бали. - Завдання виконане не в повній мірі, аспірант не достатньо орієнтується в матеріалі 1-2 балів. - Завдання не виконане або виконане не вірно 0 балів. <p>Максимум: 20 балів.</p>
---	-------------------------------------	---

Методичне забезпечення

1. Тексти та конспекти лекцій
2. Методичні розробки для аспірантів з практичних занять
3. Доступ та опрацювання он-лайн ресурсів

Рекомендована література

Базова

1. Харченко Д.О. Методи описання і моделювання стохастичних систем: Навчальний посібник. — Суми: Вид-во СумДУ, 2007.— 206с.
2. W. Horsthemke, R. Lefever. Noise-Induced Transitions: Theory and Applications in Physics, Chemistry, and Biology – Springer Science & Business Media, 2006
3. Risken H. The Fokker–Plank equation. — Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 1989. – P.471
4. San Miguel M. Toral R. Stochastic Effects in Physical Systems. —xxx.lanl.gov/cond–mat/9707147.
5. Gardiner C. Stochastic Methods A Handbook for the Natural and Social Sciences. – Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2009. – 447 p.
6. Gould, H. and J. Tobochnik, 1988, “An Introduction to Computer Simulation Methods. Applications to Physical Systems. – Addison-Wesley Publishing Company, 2007 – 796 p.

Допоміжна

1. MacKeown P. Stochastic Simulation in Physics. — Singapore: Springer–Verlag, 1997. – P.456.
2. Haken, H., 1983, “Advanced Synergetics” (Springer-Verlag, Berlin).
3. Haken, H., 1978, “Synergetics” (Springer, Berlin).

Академічна доброчесність

Здобувач вищої освіти повинен дотримуватись Етичного кодексу ученого України. Дотримання академічної доброчесності здобувачами освіти передбачає: 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); посилення на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей; дотримання норм законодавства про авторське право і сум права; надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використанні методики досліджень і джерела інформації.

У випадку порушення академічної доброчесності – реагування відповідно до «Положення про академічну доброчесність в ІІФ НАН України».