

	Центральноукраїнський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка	Силабус навчальної дисципліни			
		Математичне моделювання детермінованих та стохастичних процесів			
		Статус дисципліни нормативний компонент			
Галузь знань	11 Математика та статистика				
Спеціальність	113 Прикладна математика				
Освітня програма	Прикладна математика				
Рівень вищої освіти	Третій (освітньо-науковий)				
Форма навчання	Денна/заочна				
Курс	1				
Семестр	1, 2				
Обсяг дисципліни	Кредити	5	Години	150	
	Лекційні			26	
	Практичні/семінарські			26	
	Лабораторні				
	Самостійна робота			98	
Семестровий контроль	Екзамен, залік				
Викладач	Авраменко Ольга Валентинівна, професор, завідувач кафедри прикладної математики, статистики та економіки, доктор фізико-математичних наук, Луньова Марія Валентинівна, старший викладач кафедри прикладної математики, статистики та економіки, доктор філософії з прикладної математики				
Контактна інформація	o.v.avramenko@cuspu.edu.ua m.v.lunova@cuspu.edu.ua				
Кафедра	прикладної математики, статистики та економіки				
Факультет	фізико-математичний				
Предмет навчання	Сучасна проблематика та методи математичного моделювання детермінованих та стохастичних процесів, а також прийоми та засоби чисельно-аналітичного аналізу математичної моделі. Зміст навчальної дисципліни: 1. Обґрунтування доцільності застосування математичного моделювання детермінованих та стохастичних процесів у різних сферах науки. Аналіз реального явища щодо побудови математичних моделей детермінованих або стохастичних процесів. 2. Обґрунтування доцільності побудови математичних моделей. Об'єкт дослідження математичного моделювання та основні елементи його структури. 3. Сучасна проблематика математичного моделювання детермінованих та стохастичних процесів. Конструювання математичної моделі для детермінованих та стохастичних процесів.				

	4. Вибір та застосування методів математичного моделювання детермінованих та стохастичних процесів. Аналіз умов застосовності методів дослідження математичних моделей детермінованих та стохастичних процесів. 5. Чисельно-аналітичний аналіз умов відповідності постановці прикладної задачі. 6. Методи співставлення результатів моделювання з відомими результатами – аналітичними, натурними або експериментальними – для підтвердження їх достовірності. 7. Практична реалізація основних прийомів математичного моделювання детермінованих та стохастичних процесів з використанням комп'ютерних технологій. 8. Комп'ютерні технології аналізу математичних моделей детермінованих та стохастичних процесів. 9. Комплексне застосування аналітичних, інформатичних та комунікаційних технологій моделювання та аналізу детермінованих та стохастичних процесів. 10. Реалізація чисельно-аналітичних перетворень засобами сучасних програмних середовищ. Налаштування прикладних програмних засобів для аналізу модельованих процесів. Місце у структурно-логічній схемі: читається на першому курсі; для вивчення необхідні базові знання з математичного моделювання, теорії систем, рівнянь у частинних похідних, дискретної математики, теорії ймовірностей, математичної статистики, теорії випадкових процесів, а також навички роботи з основними прикладними програмними середовищами.
Мета	<i>Метою</i> викладання навчальної дисципліни «Математичне моделювання детермінованих та стохастичних процесів» є: – освітня (навчальна) – сприяти становленню сучасного всебічно розвинутого висококваліфікованого фахівця, здатного на достатньому рівні володіти спеціалізованими знаннями і навичками, необхідними для розв'язання значущих проблем у сфері математичного моделювання детермінованих та стохастичних процесів; – розвиваюча – розвивати критичний аналіз, оцінку і синтез нових та комплексних ідей, формувати здатність до започаткування, планування, реалізації та коригування послідовного процесу ґрунтовного

	наукового дослідження з дотриманням належної академічної доброчесності; – виховна – формувати здатність до безперервного саморозвитку та самовдосконалення, демонстрацію значної авторитетності, високого ступеню самостійності, академічної та професійної доброчесності, постійної відданості розвитку нових ідей.
Компетентності	У результаті вивчення навчальної дисципліни у студента мають бути сформовані такі компетентності: <i>Інтегральні компетентності:</i> Здатність застосовувати сучасні спеціалізовані уміння/навички та інноваційні методи, необхідні для розв’язання значущих проблем прикладної математики, а також для розширення та переоцінки цілісних знань і професійної практики у названих та суміжних галузях знань; критичний аналіз, оцінку і синтез нових та комплексних ідей у дослідницько-інноваційній та науково-педагогічній діяльності. <i>Фахові компетентності:</i> ФК 1. Здатність до обґрунтування на концептуальному рівні доцільності застосування математичного моделювання детермінованих та стохастичних процесів у різних сферах науки . ФК 2. Здатність до виявлення об’єктів ґрунтового наукового дослідження математичного моделювання та критичного аналізу основних елементів їх структури. ФК 3. Здатність до синтезу нових та комплексних ідей у ході вибору та застосування методів математичного моделювання детермінованих та стохастичних процесів; ФК 4. Здатність до професійної практичної реалізації комплексних прийомів математичного моделювання детермінованих та стохастичних процесів з використанням комп’ютерних технологій. ФК 10. Здатність до ділових комунікацій у професійній сфері, безперервного саморозвитку та самовдосконалення.
Програмні результати	<i>Програмні результати навчання:</i> ПРН 2.1. Уміння обґрунтовувати на концептуальному рівні доцільності застосування математичного моделювання детермінованих та стохастичних процесів у різних сферах науки . ПРН 2.2. Виявляти об’єкти ґрунтового наукового дослідження математичного моделювання та критичного аналізу основних елементів їх структури.

	ПРН 2.3. Уміння синтезувати нові та комплексні ідеї у ході вибору та застосування методів математичного моделювання детермінованих та стохастичних процесів; ПРН 2.4. Уміння професійної практичної реалізації комплексних прийомів математичного моделювання детермінованих та стохастичних процесів з використанням комп'ютерних технологій. ПРН 2.10. Ділові комунікації у професійній сфері, безперервний саморозвиток та самовдосконалення.
Зміст дисципліни	<i>Змістовий модуль №1.</i> <i>Математичне моделювання як метод наукового пізнання економічних явищ та фізичних процесів</i> Тема 1: Фізичне та математичне моделювання. Класифікація математичних моделей. Етапи побудови математичної моделі. Перевірка коректності та адекватності моделей. Практичне застосування. Тема 2: Моделювання в умовах невизначеності: різні підходи. Моделювання в умовах стохастичної невизначеності. Тема 3: Математичні моделі динамічних процесів із зосередженими та розподіленими параметрами. Дискретні та неперервні процеси. Фазовий стан і керування. Тема 4: Методи ідентифікації параметрів математичних моделей та статистичного оцінювання параметрів моделей. Методи перевірки гіпотез. Тема 5: Методи оцінки фазового стану при неповних спостереженнях. Фільтри Калмана-Бьюсі для дискретних і неперервних систем. Методи ідентифікацій динамічних моделей при неповних спостереженнях. <i>Змістовий модуль №2.</i> <i>Математичні моделі фізичних процесів на основі диференціальних рівнянь в частинних похідних.</i> Тема 6: Нелінійні хвилі в середовищах з дисипацією (рівняння Бюргерса) . Приклади ударних хвиль. Стаціонарні нелінійні хвилі. Тема 7: Модульовані хвилі в нелінійних середовищах. Нелінійне рівняння Шредінгера та метод багатьох масштабів. Нестійкість просторово-однорідного рішення. Трихвильова взаємодія у квадратично-нелінійному середовищі. Тема 8: Нелінійні хвилі в середовищах з нестійкістю. Рівняння Гінзбург-Ландау. Аналіз на

	абсолютну та конвективну нестійкості. Модуляційна нестійкість. Конвекція Релея-Бенара. Про автоколивання в розподілених системах. Динамічна модель просторового розвитку турбулентності. Тема 9: Моделювання стохастичних хвильових полів в рідких середовищах. Стаціонарна та нестаціонарна динаміка стохастичних поверхневих хвиль в рідині. Тема 10: Точні методи інтегрування нелінійних рівнянь хвилі. Закони збереження рівняння КДВ та перетворення Міури. Метод зворотної задачі розсіювання для рівняння КДВ. Багатосолітонні розв'язки. Зворотна задача розсіювання у формулюванні Лакса. Подальше узагальнення методу зворотної задачі. Метод Хіроти та багатосолітонні розв'язки. Перетворення Беклунду.
Критерії оцінювання роботи студентів	Підсумкова кількість балів з дисципліни (максимум 100 балів) визначається як сума балів поточного (максимум 60 балів) та підсумкового контролю (кількості балів, які отримав аспірант на екзамені (максимум 40 балів)) або колоквиуму, у разі заліку. Поточний контроль – це оцінювання навчальних досягнень аспіранта (рівень теоретичних знань та практичні навички з тем) під час проведення аудиторних занять, організації самостійної роботи, на консультаціях. Поточний контроль реалізується у формі опитування, виступів на практичних (семінарських) заняттях, а також контролю засвоєння матеріалу, запланованого на самостійне опрацювання тощо.
Політика курсу	Форми участі аспіранта у навчальному процесі, які підлягають поточному контролю: - виступ з основного питання; - усна доповідь; - доповнення, запитання до того, хто відповідає; - участь у дискусіях, інтерактивних формах організації заняття; - аналіз наукових публікацій та монографічної літератури; - письмові завдання (тестові, контрольні, творчі роботи, реферати тощо); - самостійне опрацювання тем; - підготовка тез, конспектів навчальних або наукових текстів; - систематичність роботи на практичних (семінарських) заняттях, активність під час обговорення питань. Вимоги викладача: - обов'язкове відвідування навчальних занять (лекційних, семінарських); - активність аспіранта під час семінарських занять;

	- своєчасне та якісне виконання усіх завдань, у тому числі завдань самостійної роботи. Не допускається: - пропуск занять без поважних причин; - запізнення на заняття; - користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час занять, за винятком використання їх з навчальної метою з дозволу викладача; - списування, плагіат.
Інформаційне забезпечення	На веб-сторінці бібліотеки на основі системи Ірбіс функціонує електронний каталог, а також інституційний репозитарій. Також аспіранти мають доступ до зарубіжних баз періодики. На кафедрі МСІТ є поновлюване зібрання фахових періодичних видань, зокрема, Міжнародний науковий журнал «Прикладна механіка», Нелінійні коливання, Фізико-математичне моделювання та інформаційні технології, Журнал математической физики, анализа и геометрии тощо. Комп'ютерні навчальні лабораторії, які підключені до загальної університетської мережі та мережі Інтернет і мають актуальне програмне забезпечення, зокрема, спеціалізовані математичні пакети Maple, MatLab, MPlus.
Матеріально-технічне забезпечення	Лекційні аудиторії з мультимедійним обладнанням, комп'ютерні лабораторії з сучасними робочими станціями. Основні наукові дослідження проводяться на кафедрі математики, статистики та інформаційних технологій, де розміщено потужну комп'ютерну техніку, яка доступна аспірантам як для наукових досліджень, так і для презентації результатів під час фахових семінарів та дискусій.