«ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА»

Навчально-науковий інститут інформаційних технологій та робототехніки

Кафедра комп'ютерних та інформаційних технологій і систем

ЗАТВЕРДЖУЮ
Проректор з науково-педагогічної роботи
_____Богдан КОРОБКО
«25» 03 2026 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«СПЕЦІАЛЬНІ РОЗДІЛИ АНАЛІЗУ І МОДЕЛЮВАННЯ СКЛАДНИХ ПРОЦЕСІВ І СИСТЕМ»

(назва навчальної дисципліни)

Підготовки — Доктор філософії
(назва ступеня вищої освіти)

Освітньої програми — Комп'ютерні науки
(назва освітньої програми)

Спеціальності — 122 Комп'ютерні науки
(код і назва спеціальності)

Полтава
2026 рік

2

Робоча програма навчальної дисципліни «Спеціальні розділи аналізу і моделювання складних процесів і систем» для здобувачів вищої освіти спеціальності **122 Комп'ютерні науки** третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти.

Розробник: Руденко О.А., доцент кафедри комп'ютерних та інформаційних технологій і систем

Погоджено:

Гарант освітньої програми _____ Олена ДВІРНА

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри комп'ютерних та інформаційних технологій і систем

Протокол від «26» серпня 2026 року № 1

Завідувач кафедри комп'ютерних та
інформаційних технологій і систем _____ Олена ДВІРНА

«26» серпня 2026 року

Схвалено навчально-методичною комісією Навчально-наукового інституту інформаційних технологій та робототехніки

Протокол від «27» серпня 2026 року № 1

Голова навчально-методичної комісії інституту
інформаційних технологій та робототехніки _____ Олександр ШЕФЕР

«27» серпня 2026 року

© Руденко О.А., 2026 рік
© Національний університет
імені Юрія Кондратюка», 2026 рік

1. Опис навчальної дисципліни

<table>
<tr><td rowspan="3">Найменування показників</td><td rowspan="3">Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти</td><td colspan="2">Характеристика навчальної дисципліни</td></tr>
<tr><td colspan="2">форма здобуття освіти</td></tr>
<tr><td>денна</td><td>заочна</td></tr>
<tr><td colspan="2">Кількість кредитів – 4</td><td rowspan="2">Галузь знань

12 Інформаційні технології</td><td colspan="2" rowspan="2">Обов’язкова</td></tr>
<tr><td colspan="2">Загальна кількість годин – 120</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">Модулів – 1</td><td rowspan="6">Спеціальність

122
Комп’ютерні науки</td><td colspan="2">Рік підготовки:</td></tr>
<tr><td colspan="2">3-й</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">Змістових модулів – 3</td><td colspan="2">Семестр</td></tr>
<tr><td colspan="2">5-й</td></tr>
<tr><td colspan="2">Лекції</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="11">Індивідуальне завдання не передбачено</td><td rowspan="11">Ступінь вищої освіти

доктор філософії</td><td>20 год.</td><td>8 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Практичні</td></tr>
<tr><td>20 год.</td><td>6 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Лабораторні</td></tr>
<tr><td>0 год.</td><td>0 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Самостійна робота</td></tr>
<tr><td>80 год.</td><td>106 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Індивідуальна робота</td></tr>
<tr><td>0 год.</td><td>0 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Вид контролю:</td></tr>
<tr><td colspan="2">екзамен</td></tr>
</table>

Примітка.
Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми здобуття освіти – 40/80
для заочної форми здобуття освіти – 14/106

2. Мета навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни є формування у здобувачів вищої освіти поглиблених теоретичних знань та практичних навичок із застосування сучасних математичних методів, комп'ютерних технологій та алгоритмічних принципів для дослідження, прогнозування й оптимізації функціонування систем різної природи. Під час вивчення навчальної дисципліни відбувається поетапне формування у здобувачів вищої освіти основних складових професійної компетентності, зокрема:

інтегральної компетентності:

– здатність продукувати нові ідеї, розв'язувати комплексні проблеми у сфері комп'ютерних наук, застосовувати методологію наукової та педагогічної діяльності, а також проводити власне наукове дослідження, результати якого мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення;

загальної компетентності (ЗК):

ЗК01 – здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;

спеціальних компетентностей (СК):

СК01 – здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у комп'ютерних науках та дотичних до них міждисциплінарних напрямах і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях з комп'ютерних наук та суміжних галузей;

СК02 – здатність застосовувати сучасні методології, методи та інструменти експериментальних і теоретичних досліджень у сфері комп'ютерних наук, сучасні цифрові технології, бази даних та інші електронні ресурси у науковій та освітній діяльності;

СК03 – здатність виявляти, ставити та вирішувати дослідницькі науково-прикладні задачі та/або проблеми в сфері комп'ютерних наук, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовою вивчення навчальної дисципліни є дисципліна «Просторове моделювання та візуалізація даних»

4. Очікувані результати навчання з дисципліни

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач повинен:

РН01 – мати передові концептуальні та методологічні знання з комп'ютерних наук і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідного напряму, отримання нових знань та/або здійснення інновацій;

РН03 – формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень і математичного та/або комп'ютерного моделювання, наявні літературні дані;

РН04 – розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів у комп'ютерних науках та дотичних міждисциплінарних напрямах;

РН05 – Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження з комп'ютерних наук та дотичних міждисциплінарних напрямів з використанням сучасних інструментів, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми.

5. Критерії оцінювання результатів навчання

Критерієм успішного проходження здобувачем вищої освіти підсумкового оцінювання є досягнення ним мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним запланованим результатом вивчення навчальної дисципліни.

Мінімальний порогів рівень оцінки варто визначати за допомогою якісних критеріїв і трансформувати в мінімальну позитивну оцінку числової (рейтингової) шкали.

Сума балів	Значення ЄКТС	Оцінка	Критерій оцінювання	Рівень компетентності
90 – 100	**A**	**Відмінно**	Здобувач демонструє повні й міцні знання навчального матеріалу в обсязі, що відповідає робочій програмі дисципліни, правильно й обґрунтовано приймає необхідні рішення в різних нестандартних ситуаціях. Власні пропозиції Здобувача в оцінках і вирішенні практичних задач підвищує його вміння використовувати знання, які він отримав при вивчені інших дисциплін.	**Високий**, що повністю забезпечує вимоги до знань, умінь і навичок, що викладені в робочій програмі дисципліни.
82 – 89	**B**	**Добре**	Здобувач демонструє гарні знання, добре володіє матеріалом, що відповідає робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та вміє застосовувати теоретичні положення при вирішенні практичних задач, але допускає окремі неточності. Вміє самостійно виправляти допущені помилки, кількість яких є незначною.	**Достатній**, що забезпечує Здобувачу самостійне вирішення основних практичних задач.
74 - 81	**C**	**Добре**	Здобувач загалом добре володіє матеріалом, знає основні положення матеріалу, що відповідають робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та використовує для рішення характерних/типових практичних завдань на професійному рівні. Додаткові питання про можливість використання теоретичних положень для практичного використання викликають ускладнення.	**Достатній**, конкретний рівень, за вивченим матеріалом робочої програми дисципліни.
64 - 73	**D**	**Задовільно**	Здобувач засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни, та розуміє постанову стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішень. Розуміє основні положення, що є визначальними в курсі, може вирішувати подібні завдання тим, що розглядались з викладачем, але допускає значну кількість	**Середній**, що забезпечує достатньо надійний рівень відтворення основних положень дисципліни.

			неточностей і грубих помилок, які може усувати за допомогою викладача.	
60 – 63	**E**	**Достатньо**	Здобувач засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни, та розуміє постанову стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішень. володіє основними положеннями на рівні, який визначається як мінімально допустимий. Правила вирішення практичних завдань з використанням основних теоретичних положень пояснюються з труднощами. Виконання практичних завдань значно формалізовано: є відповідність алгоритму, але відсутнє глибоке розуміння роботи та взаємозв'язків з іншими дисциплінами.	**Середній,** що є мінімально допустимим у всіх складових навчальної дисципліни.
35 - 59	**FX**	**Незадовільно** з можливістю повторного складання екзамену/ диференційованого заліку	Здобувач може відтворити окремі фрагменти з курсу. Незважаючи на те, що програму навчальної дисципліни Здобувач виконав, працював він пасивно, його відповіді під час практичних робіт в більшості є невірними, необґрунтованими. Цілісність розуміння матеріалу з дисципліни у здобувача відсутні.	**Низький**, не забезпечує практичної реалізації задач, що формуються при вивченні дисципліни.
0 – 34	**F**	**Незадовільно** з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	Здобувач повністю не виконав вимог робочої програми навчальної дисципліни. Його знання на підсумкових етапах навчання є фрагментарними. Здобувач не допущений до здачі екзамену/ диференційованого заліку.	**Незадовільний**, Здобувач не підготовлений до самостійного вирішення задач, які окреслює мета та завдання дисципліни.

6. Засоби діагностики результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є:

– екзамен;
– стандартизовані тести;
– результати виконання практичних завдань;
– виконання завдань самостійної роботи;
– модульний контроль (тестування).

7. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Теоретичні основи та класифікація складних систем і процесів

Тема 1. Складні системи і процеси. Поняття складної системи та складного процесу. Добре організовані системи. Погано організовані системи. Системи із самоорганізацією. Великі системи. Закономірності великих (складних) систем. Цілісність системи. Узагальнення понять складних систем.

Задачі синтезу та аналізу складних систем керування. Класи систем за субстанціональною ознакою.

Визначення, базові властивості (емерджентність, синергізм, нелінійність, адаптивність). Класифікація процесів за характером інформації (детерміновані, стохастичні, хаотичні).

Ієрархічні структури моделей.

Тема 2. Методологія моделювання складних процесів. Методи описування систем. Рівень абстрагування при описуванні систем. Стратифікація системи. Моделі складу та структури системи. Мікроскопічне та макроскопічне дослідження системи. Модель «чорного ящика».

Класифікація моделей та методів моделювання систем. Повні, неповні, наближені моделі. Детерміновані моделі.

Математичне моделювання систем. формальна математична модель системи. Принципи та основні етапи побудови математичних моделей систем.

Фізичне, математичне та комп'ютерне моделювання. Проблема адекватності, стійкості та чутливості моделей.

Простори станів та фазові портрети. Опис складних динамічних систем у просторі станів. Лінеаризація нелінійних моделей.

Практичне заняття № 1

Змістовий модуль 2. Стохастичне моделювання та випадкові процеси

Тема 3. Випадкові процеси. Марковські процеси.

Поняття випадкової функції. Задачі теорії випадкових функцій. Переріз. Реалізація. Випадковий (стохастичний) процес. Кореляційна теорія випадкових функцій. Характеристики випадкових функцій. Операції над випадковими функціями.

Марковські ланцюги з дискретним та безперервним часом. Граф станів. Потік подій. Властивості найпростішого потоку: стаціонарність, відсутність післядії, ординарність.

Системи диференціальних рівнянь Колмогорова, граничний стаціонарний режим, граничні ймовірності станів.

Практичне заняття № 2

Практичне заняття № 3

Тема 4. Моделювання систем масового обслуговування (СМО). Задачі теорії масового обслуговування. Вхідний потік. Процес Пуассона. Час обслуговування. Показниковий процес. Системи масового обслуговування з відмовами. Системи масового обслуговування з очікуванням. Системи масового обслуговування мішаного типу. Складні СМО з пріоритетами, взаємодопомогою каналів та обмеженнями.

Мережі Петрі та їх застосування для аналізу дискретно-подійних процесів.

Практичне заняття № 4

Тема 5. Статистичне моделювання. Метод Монте-Карло. Генерація випадкових величин та векторів із заданими законами розподілу. Оцінка похибок та збіжності результатів. Моделювання випадкових величин методом Монте-Карло. Основи методу Монте-Карло. Моделювання дискретної випадкової величини. Моделювання протилежних подій. Моделювання повної групи подій. Моделювання неперервної випадкової величини. Метод обернених функцій.

Практичне заняття № 5

Практичне заняття № 6

Змістовий модуль 3. Аналіз нелінійної динаміки та хаотичних процесів

Тема 6. Нелінійні динамічні системи. Особливі точки. Типи особливих точок: вузол, сідло, фокус, центр. Граничні цикли та їх стійкість: стійкі (аттрактори), нестійкі (репелери), напівстійкі. Граничні цикли та їх стійкість (критерії Ляпунова). Горизонт прогнозування системи. Показники Ляпунова як міра хаотичності.

Біфуркації в складних системах. Типи локальних біфуркацій: сідло-вузол, транскритична, «вилка», Андронова-Гопфа.

Практичне заняття № 7

Тема 7. Основи теорії хаосу. Теорія детермінованого хаосу. Фазовий простір. Основні характеристики фазового простору: вимірність, координати, фазова траєкторія.

Сценарії переходу до хаосу (сценарій Фейгенбаума, Руеля-Такенса, Помо-Манневілля). Показники Ляпунова як міра хаотичності.

Фрактальний аналіз складних процесів. Поняття фрактала. Масштабна інваріантність. Фрактальна розмірність (розмірність Хаусдорфа). Hurst-аналіз (показник Херста) для дослідження часових рядів (випадкові блукання, персистентність та антиперсистентність).

Практичне заняття № 8

Практичне заняття № 9

Практичне заняття № 10

8. Структура навчальної дисципліни для денної форми здобуття освіти

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
Змістовий модуль 1. Теоретичні основи та класифікація складних систем і процесів						
Тема 1. Складні системи і процеси.	14	4				10
Тема 2. Методологія моделювання складних процесів.	14	2	2			10
Разом за змістовим модулем 1	**28**	**6**	**2**			**20**
Змістовий модуль 2. Стохастичне моделювання та випадкові процеси						
Тема 3. Випадкові процеси. Марковські процеси	23	4	4			15
Тема 4. Моделювання систем масового обслуговування (СМО)	19	2	2			15
Тема 5. Статистичне моделювання	16	2	4			10
Разом за змістовим модулем 2	**58**	**8**	**10**			**40**
Змістовий модуль 3. Аналіз нелінійної динаміки та хаотичних процесів						
Тема 6. Нелінійні динамічні системи	16	4	2			10
Тема 7. Основи теорії хаосу	18	2	6			10
Разом за змістовим модулем 3	**34**	**6**	**8**			**20**
Усього годин	**120**	**20**	**20**			**80**

для заочної форми здобуття освіти

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
Змістовий модуль 1. Теоретичні основи та класифікація складних систем і процесів						
Тема 1. Складні системи і процеси.	14	1				13
Тема 2. Методологія моделювання складних процесів.	14	1				13
Разом за змістовим модулем 1	**28**	**2**				**26**
Змістовий модуль 2. Стохастичне моделювання та випадкові процеси						
Тема 3. Випадкові процеси. Марковські процеси	23	2	2			19
Тема 4. Моделювання систем масового обслуговування (СМО)	19	1				18
Тема 5. Статистичне моделювання	16	1	2			13
Разом за змістовим модулем 2	**58**	**4**	**4**			**50**
Змістовий модуль 3. Аналіз нелінійної динаміки та хаотичних процесів						
Тема 6. Нелінійні динамічні системи	16	1				15

Тема 7. Основи теорії хаосу	18	1	2			15
Разом за змістовим модулем 3	**34**	**2**	**2**			**30**
Усього годин	**120**	**8**	**6**			**106**

9. Перелік питань для семінарських занять

Тема заняття та перелік питань	Кількість годин
Семінарські заняття не передбачені	

10. Перелік питань для практичних занять

Тема заняття та перелік питань	**Кількість годин**	
	для денної форми	для заочної форми
Практичне заняття 1. Побудова моделей систем 1. Змістовне описування об'єкта моделювання 2. Побудова математичної моделі 3. Підготовка інформаційної бази моделювання та чисельна реалізація моделі. 4. Перевірка адекватності моделі.	2	–
Практичне заняття 2. Випадкові процеси 1. Знаходження характеристик випадкових функцій – математичного сподівання, кореляційної функції, дисперсії	2	–
Практичне заняття 3. Марковські процеси 1. Побудова графу станів системи. 2. Знаходження граничних ймовірностей для системи 3. Знаходження матриці переходу	2	2
Практичне заняття 4. Системи масового обслуговування 1. Системи масового обслуговування з відмовами. 2. Системи масового обслуговування з очікуванням. 3. Системи масового обслуговування мішаного типу.	2	–
Практичне заняття 5. Моделювання дискретної випадкової величини 1. Моделювання протилежних подій. 2. Моделювання повної групи подій.	2	–
Практичне заняття 6. Моделювання неперервної випадкової величини 1. Моделювання неперервної випадкової величини на основі відомої функції розподілу. 2. Моделювання неперервної випадкової величини на основі відомої щільності розподілу.	2	2
Практичне заняття 7. Побудова біфуркаційних діаграм 1. Задання сітки параметра 2. Ітерації для стабілізації 3. Збір даних 4. Візуалізація	2	–
Практичне заняття 8. Визначення характеристик атрактора Лоренца 1. Розв'язування системи диференціальних рівнянь Лоренца	2	–
Практичне заняття 9. Обчислення показника Херста 1. Поділ даних на підінтервали 2. Обчислення середнього значення 3. Розрахунок накопиченого відхилення 4. Обчислення розмаху 5. Обчислення середньоквадратичного відхилення 6. Нормування розмаху	2	2
Практичне заняття 10. Обчислення показника Херста	2	–

1. Повторення алгоритму та оцінка показника Херста для різних довжин підінтервалів		
Разом	**20**	**6**

11. Перелік питань для лабораторних занять

Тема заняття та перелік питань	Кількість годин
Лабораторні заняття не передбачені	

12. Самостійна робота

Метою самостійної роботи здобувача вищої освіти є: розвиток здатності до самостійної дослідницької діяльності, глибокого засвоєння теоретичних знань та формування компетентностей, необхідних для написання і захисту дисертації. Види самостійної роботи здобувача вищої освіти:

– опрацювання лекційного матеріалу;

– підготовка до практичних занять;

– опрацювання тем курсу, які виносяться на самостійне вивчення, за списками літератури, рекомендованими в робочій навчальній програмі дисципліни;

– підготовка до виконання модульної контрольної роботи (тестування);

– відвідування консультацій (згідно графіку консультацій кафедри);

– підготовка до складання екзамену за контрольними питаннями.

Питання
для самостійного вивчення здобувачами вищої освіти

№ з/п	**Перелік питань**	**Кількість годин**	
		для денної форми	для заочної форми
Змістовий модуль 1. Теоретичні основи та класифікація складних систем і процесів			
Тема 1. Складні системи і процеси.			
1	Задачі синтезу та аналізу складних систем керування. Класи систем за субстанціональною ознакою.	10	13
Тема 2. Методологія моделювання складних процесів			
2	Простори станів та фазові портрети. Опис складних динамічних систем у просторі станів. Лінеаризація нелінійних моделей	10	13
Змістовий модуль 2. Стохастичне моделювання та випадкові процеси			
Тема 3. Випадкові процеси. Марковські процеси			
3	Операції над випадковими функціями	15	19
Тема 4. Моделювання систем масового обслуговування			
4	Складні СМО з пріоритетами, взаємодопомогою каналів та обмеженнями. Мережі Петрі та їх застосування для аналізу дискретно-подійних процесів	15	18
Тема 5. Статистичне моделювання			
5	Генерація випадкових величин та векторів із заданими законами розподілу	10	13
Змістовий модуль 3. Аналіз нелінійної динаміки та хаотичних процесів			
Тема 6. Нелінійні динамічні системи			
6	Типи локальних біфуркацій: «вилка», Андронова-Гопфа.	10	15
Тема 7. Основи теорії хаосу			
7	Hurst-аналіз для дослідження часових рядів	10	15
	Разом	**80**	**106**

13. Індивідуальні завдання

Індивідуальне завдання не передбачене

14. Методи навчання

При викладанні дисципліни застосовуються словесні, наочні та практичні методи навчання.

Словесні і наочні використовуються під час лекцій та інструктажів, практичні при проведенні практичних занять.

Під час проведення лекцій використовуються такі словесні методи як розповідь, пояснення та наочні методи: ілюстрація, демонстрація.

Під час проведення практичних занять застосовуються наочні спостереження та словесні бесіди: вступні, поточні, репродуктивні, евристичні, підсумкові; студентами виконуються вправи: тренувальні, творчі, усні, практичні.

15. Методи контролю

Поточний контроль здійснюється за результатами виконання практичних робіт і має на меті перевірку рівня підготовленості здобувача вищої освіти до виконання конкретної роботи. Форма проведення поточного контролю під час навчальних занять визначається викладачем, що проводить заняття.

Модульний контроль проводиться наприкінці кожного змістового модуля, за рахунок аудиторних занять і має на меті перевірку засвоєння здобувачем вищої освіти певної сукупності знань та вмінь, що формує цей модуль. Модульний контроль реалізується шляхом узагальнення результатів поточного контролю знань і проведення спеціальних контрольних заходів.

Підсумковий контроль – екзамен.

16. Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти

Схема нарахування балів для денної форми здобуття освіти з навчальної дисципліни «Спеціальні розділи аналізу і моделювання складних процесів і систем» за видами робіт

Види робіт/контролю	***Перелік тем***										
	Тема 1. Складні системи і процеси	*Тема 2. Методологія моделювання складних процесів*	*Тема 3. Випадкові процеси. Марковські процеси*		*Тема 4. Моделювання систем масового обслуговування*	*Тема 5. Статистичне моделювання*		*Тема 6. Нелінійні динамічні системи*	*Тема 7. Основи теорії хаосу*		
	Практичне заняття										
		1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*
Тестування				*2*							*2*
Виконання практичної роботи		*3*	*3*	*3*	*3*	*3*	*3*	*3*	*3*	*3*	*3*
Виконання завдань самостійної роботи	*1*	*1*	*1*		*1*	*1*		*1*	*1*		
Модульний контроль (тестування)		*3*					*3*				*3*
Всього за темами	***1***	***7***	***9***		***4***	***10***		***4***	***15***		
Екзамен	***50***										
Всього за результатами вивчення навчальної дисципліни	***100***										

Схема нарахування балів для заочної форми здобуття освіти з навчальної дисципліни «Спеціальні розділи аналізу і моделювання складних процесів і систем» за видами робіт

Види робіт/контролю	***Перелік тем***						
	Тема 1. Складні системи і процеси	*Тема 2. Методологія моделювання складних процесів*	*Тема 3. Випадкові процеси. Марковські процеси*	*Тема 4. Моделювання систем масового обслуговування*	*Тема 5. Статистичне моделювання*	*Тема 6. Нелінійні динамічні системи*	*Тема 7. Основи теорії хаосу*
	Практичне заняття						
			1		*2*		*3*
Тестування			*2*		*2*		*2*
Виконання практичної роботи			*5*		*5*		*5*
Виконання завдань самостійної роботи	*2*	*2*	*2*	*2*	*2*	*2*	*2*
Модульний контроль (тестування)		*5*			*5*		*5*
Всього за темами	***2***	***7***	***9***	***2***	***14***	***2***	***14***
Екзамен	***50***						
Всього за результатами вивчення навчальної дисципліни	***100***						

Шкала та критерії оцінювання виконання практичних робіт

Бали		Критерії оцінювання
для денної форми здобуття освіти	для заочної форми здобуття освіти	
3	4-5	Виконано завдання практичної роботи в повному обсязі, належним чином оформлено висновки, в яких відображено здатність до практичного застосування отриманих знань
1-2	1-3	Виконано завдання практичної роботи із несуттєвими помилками або не в повному обсязі, оформлено висновки, які частково розкривають практичне завдання
0	0	Не виконано практичну роботу або виконано із суттєвими помилками

Оцінювання тестування:

- кожна правильна відповідь оцінюється у фіксовану кількість балів *(0,2×10=2);*
- правильність відповідей перевіряється відповідно до ключа тестів.

Шкала та критерії оцінювання виконання завдань самостійної роботи

Бали для денної форми здобуття освіти	Бали для заочної форми здобуття освіти	Критерії оцінювання
1	2	Виконання завдань самостійної роботи здійснене у повному обсязі, не містить помилок, що дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти на високому рівні.
0,5	1	Виконання завдань самостійної роботи здійснене у повному обсязі, містить помилки та неточності, що дає можливість оцінити рівень формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти як достатній.
0	0	Завдання самостійної роботи не виконано та/або результати не відповідають поставленим завданням та/або завдання виконано із суттєвими помилками.

Шкала та критерії оцінювання модульного контролю (тестування) для денної форми здобуття освіти:

- кожна правильна відповідь оцінюється у фіксовану кількість балів *(0,2×15=3);*
- правильність відповідей перевіряється відповідно до ключа тестів.

Шкала та критерії оцінювання модульного контролю (тестування) для заочної форми здобуття освіти:

- кожна правильна відповідь оцінюється у фіксовану кількість балів *(0,2×25=5);*
- правильність відповідей перевіряється відповідно до ключа тестів.

Шкала та критерії оцінювання знань здобувачів вищої освіти за результатами складання екзамену

Завдання	Бали	Критерії оцінювання
Тестування	0-50	Кожна правильна відповідь оцінюється у фіксовану кількість балів (2×25=50), правильність відповідей перевіряється відповідно до ключа тестів.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

100-бальна рейтингова система оцінювання	Оцінка за шкалою ЄКТС	Оцінка за національною шкалою для екзамену, диференційованого заліку, курсового проекту (роботи), практики
90 – 100	**A** – відмінно	**5** – відмінно
82 – 89	**B** – дуже добре	**4** – добре
74 – 81	**C** – добре	
64 – 73	**D** – задовільно	**3** – задовільно
60 – 63	**E** – достатньо	
35 – 59	**FX** – незадовільно з можливістю повторного складання	**2 –** незадовільно
0 – 34	**F** – незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	

Правила модульно-рейтингового оцінювання знань

Загальна трудомісткість дисципліни –100 балів. За видами робіт вона розподіляється:

при підсумковому контролі у вигляді екзамену 50 балів відведено на поточний контроль, а 50 балів – на підсумковий.

1. Поточний контроль. Бали, отримані впродовж семестру, за видами навчальної діяльності розподіляються наступним чином

робота на практичних заняттях, виконання завдань практичних робіт, тестування, а в разі їх пропусків з поважної причини – індивідуальні співбесіди на консультаціях за темами відповідних робіт до 50 балів.

Присутність на лекціях і практичних заняттях не оцінюється в балах. Пропуски занять підлягають обов'язковому відпрацюванню в індивідуальному порядку під час консультацій. Пропущене заняття має бути відпрацьоване впродовж двох наступних тижнів, при тривалій відсутності здобувача вищої освіти на заняттях з поважної причини встановлюється індивідуальний графік відпрацювання пропусків, але не пізніше початку екзаменаційної сесії.

2. Підсумковий контроль. Екзамен – до 50 балів. Він здійснюється відповідно до вимог «Положення про організацію освітнього процесу в Національному університеті «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка».

Підсумковий контроль проводяться у формі тестування. Кількість набраних балів визначається пропорційно відсотку правильних відповідей на тестові запитання з урахуванням їх вагового множника.

17. Методичне забезпечення

1. Руденко О.А. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з дисципліни «Спеціальні розділи аналізу і моделювання складних процесів і систем» для здобувачів спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти. – Полтава: Національний університет імені Юрія Кондратюка, 2026.– 28 с.

18. Рекомендована література

Базова

1. Системний аналіз складних систем управління: Навч. посіб. / А.П. Ладанюк, Я.В. Смітюх, Л.О. Власенко та ін. – К.: НУХТ, 2013. – 274 с.

2. Щербань В.Ю. Математичне моделювання систем і технологічних процесів / В.Ю. Щербань, О.З. Колиско, Ю.Ю. Щербань, Г.В. Мельник, М.І. Колиско, А.М. Кириченко. – К.: ТОВ "Фастбінд Україна", 2023. – 938 с.

3. Павленко П. М., Філоненко С. Ф., Чередніков О. М., Трейтяк В. В. Математичне моделювання систем і процесів: навч. посіб. – К. : НАУ, 2017. – 392 с.

4. Швець О.Ю. Динамічні системи, [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності – Електронні текстові дані (1 файл: 36,3 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 345 с. (доступ https://ela.kpi.ua/handle/123456789/42838)

5. Стеценко, І.В. Моделювання систем: навч. посіб. [Електронний ресурс, текст] / І.В. Стеценко ; М-во освіти і науки України, Черкас. держ. технол. ун-т. – Черкаси : ЧДТУ, 2010. – 399 с.

6. Богданова Н. В., Богданов О. В. Математичне моделювання систем і процесів. Конспект лекцій: Навчальний посібник. Електронне мережне навчальне видання. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 85 с.

7. Вибрані питання комп'ютерного моделювання процесів і явищ // за ред. Н. Р. Балик. – Тернопіль : Підручники і посібники, 2022. – 272 с.

8. Rudenko, O., Yanko, A., Haitan, O., Zdorenko, Y., Rudenko, Z. (2025). Secondary Software Faults Detection Models. In: Kazymyr, V., *et al.* Mathematical Modeling and Simulation of Systems. MODS 2024. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 1391. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-90735-7_17

9. Honcharuk, D., Kuzior, A., Protas, N., Rudenko, O., Veretnov, A., Pimonov, I., Yarovyi, O., Sudnikov, Y., Pliekhov, D., Shyshatskyi, A. (2026). Development of methodology for processing different types of data in information and analytical support systems at the state level. Eastern-

European Journal of Enterprise Technologies, 4 (4 (142)), 29–38. https://doi.org/10.15587/1729-4061.2026.367958

Допоміжна

1. Соловйов В.М., Сердюк О.А., Данильчук Г.Б. Моделювання складних систем : Навчально-методичний посібник для самостійного вивчення дисципліни. – Черкаси : Видавець О. Ю. Вовчок, 2016. – 204 с.

2. Rudenko O. Application of generative diffusion models in digital image creation / O. Rudenko, O. Bilokin // Системи управління, навігації та зв'язку. – 2022. – Вип. 4 (70). – С. 114-116 – doi: 10.26906/SUNZ.2022.4.114.

3. Tamer, K. A., Sova, O., Shaposhnikova, O., Yashchenok, V., Stanovska, I., Shostak, S., Rudenko, O., Petruk, S., Matsyi, O., Kashkevich, S. (2024). Development of a solution search method using a combined bio-inspired algorithm. Eastern European Journal of Enterprise Technologies, 1 (4 (127)), 6–13.

4. Golovko G. Comparative analysis of modern cryptographic ciphers and the AES algorithm / G. Golovko, O. Rudenko // Системи управління, навігації та зв'язку. – 2026. – Вип. 1 (83). – С. 58-61 – doi: 10.26906/SUNZ.2026.1.058.

19. Інтернет-ресурси

1. Дистанційний курс навчальної дисципліни «Спеціальні розділи аналізу і моделювання складних процесів і систем» https://dist.nupp.edu.ua/course/view.php?id=5878

2. Платформи інструментів та програмного забезпечення для моделювання https://www.anylogic.com, https://insightmaker.com