

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра моделювання систем і технологій

«ЗАТВЕРДЖУЮ»



Проректор з науково-педагогічної роботи

Олександр ГОЛОВКО

_____ 2022 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Системи моделювання та обробки наукових даних»

рівень вищої освіти	другий (магістерський) рівень
галузь знань	12 Інформаційні технології
спеціальність	122 Комп'ютерні науки
освітня програма	Інформаційні управляючі системи та технології
спеціалізація	
вид дисципліни	за вибором
факультет	Комп'ютерних наук

2022/2023 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою факультету комп'ютерних наук

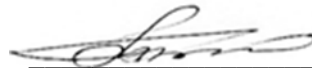
« 29 » серпня 2022 року, протокол № 14

РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ: кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри моделювання систем і технологій **Карась Ірина Вячеславівна**.

Програму схвалено на засіданні кафедри моделювання систем і технологій

Протокол від «29» серпня 2022 року № 11

Завідувач кафедри моделювання систем і технологій



Микола ТКАЧУК

Програму погоджено з гарантом освітньо-професійної програми «Інформаційні управляючі системи та технології»

Гарант освітньо-професійної програми «Інформаційні управляючі системи та технології»

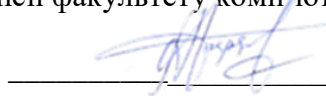


Володимир БАРАНІК

Програму погоджено науково-методичною комісією факультету комп'ютерних наук

Протокол від «29» серпня 2022 року № 1

Голова методичної комісії факультету комп'ютерних наук



Анатолій БЕРДНІКОВ

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Системи моделювання та обробки наукових даних» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки другого (магістерського) рівня спеціальності: 122 Комп'ютерні науки.

1. Опис навчальної дисципліни

Предметом вивчення навчальної дисципліни є:

Освоєння методів отримання, моделювання та обробки наукових даних; способів розв'язання некоректно поставлених задач; освоєння основних ідей та принципів підходу до аналізу стійкості, біфуркацій та катастроф режимів функціонування динамічних систем; оволодіння принципами вейвлет- перетворень; освоєння принципів побудови сховищ наукових даних

Програма навчальної дисципліни складається з таких розділів:

1. Методи отримання, моделювання та обробки наукових даних. Розв'язання некоректно поставлених задач.
2. Основні ідеї та принципи підходу до аналізу динамічних систем та вейвлет - перетворень.
3. Принципи побудови сховищ наукових даних.

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни:

- забезпечити відповідні сучасним вимогам знання студентів з теоретичних і практичних питань щодо генерації, зберігання та обробки наукових даних;
- забезпечити практичні знання та уміння по роботі з сучасними форматами та системами керування сховищами наукових даних;
- забезпечити знання та практичні уміння щодо використання інтелектуальних та адаптивних методів обробки наукових даних;
- сприяти вихованню у студентів *комп'ютерної освіченості* та вдосконалювати навички командної розробки великих програмних продуктів.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни:

- Розглядання властивостей та проблем обробки наукових даних;
- Розробка програмного забезпечення, що імітує процес отримання наукових даних;
- Застосування нейронних мереж для обробки наукових даних. Переваги, недоліки, перспективи використання;
- Формування навичок практичного застосування класичних та сучасних адаптивних методів обробки наукових даних за допомогою математичних пакетів (SciLab, MATLAB);
- Види та принципи побудови сховищ для наукових даних;
- Реалізація програмного забезпечення, що використовує сучасні сховища наукових даних.

В ході вивчення дисципліни у студента повинні формуватися наступні компетентності.

Загальні компетентності (ЗК):

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК01);
- здатність проведення досліджень на відповідному рівні (ЗК03);
- здатність приймати обґрунтовані рішення (ЗК05);
- здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми при розробці та реалізації наукових проєктів та професійних програм (ЗК06);
- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел (ЗК07);

- здатність розробляти та управляти проектами (ЗК09);
- здатність визначати головні пріоритети при виконанні поставлених завдань і взятих обов'язків (ЗК11);
- знання та розуміння предметної області та розуміння професії (ЗК12).

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (ФК):

- здатність до організації та проведення наукових досліджень та виконання інноваційних розробок в галузі комп'ютерних наук і інформаційних технологій (ФК01);
- здатність до розробки та впровадження нових інформаційних технологій і програмного забезпечення для управління, проектування, прийняття рішень, пошуку, аналізу і обробки даних (ФК03);
- професійне володіння сучасними комп'ютерними та інформаційними технологіями (ФК05);
- здатність до використання системного аналізу об'єкта проектування і предметної області, їхніх взаємозв'язків (ФК04);
- здатність до використання принципів проектування і застосування сучасних комп'ютерних систем та мереж (ФК08);
- здатність до використання сучасних комп'ютерних засобів та методів автоматизованого проектування складних систем (ФК10);
- здатність організувати роботу відповідно до вимог безпеки життєдіяльності (ФК11);
- здатність опановувати сучасні технології математичного моделювання об'єктів, процесів і явищ, розробляти обчислювальні моделі та алгоритми чисельного розв'язування інженерних задач (ФК13);
- здатність здійснювати аналіз, моделювання, реінжиніринг бізнес-процесів інформаційних систем, здатність застосовувати CASE-засоби під час їх проектування. (ФК14)
- Вміння працювати у команді, готовність до спілкування, як з колегами так і з клієнтами (комунікативні навички) (ФК16);
- вміння працювати з інформацією (навички саморозвитку) (ФК18).

1.3. Кількість кредитів: 11

1.4. Загальна кількість годин: 330

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
Нормативна / за вибором	
Денна форма навчання	Денна форма навчання
Рік підготовки	
1-й	1-й
Семестр	
1-й	2-й
Лекції	
16 год.	32 год.
Практичні, семінарські заняття	
16 год.	16 год.
Лабораторні заняття	
год.	год.
Самостійна робота	
36 год.	162 год.
у тому числі індивідуальні завдання	
52 год. Курсова робота	

1.6. Заплановані результати навчання

Згідно з вимогами освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми студенти повинні досягти таких результатів навчання:

- Розробляти та реалізувати моделі фізичних процесів, що генерують наукові дані;
- Використовувати переваги різних технологій зберігання масивів даних;
- Обирати потрібний метод обробки даних в залежності від існуючої інформації щодо процесу їх отримання та використовувати обраний метод.

В результаті вивчення дисципліни у студента повинні формуватися наступні програмні результати навчання (ПРН):

- ПРН1 Здатність розробляти технологію наукових досліджень із поставленої проблеми в області комп'ютерних наук та інформаційних технологій із застосуванням сучасних технологій та інструментів.
- ПРН2 Знання іноземної мови та розуміння іншомовних наукових та професійних текстів.
- ПРН3 Знання методів викладацької діяльності та вміння організовувати освітній процес у вищій школі.
- ПРН5 Знання структури даних та фундаментальних алгоритмів, методології та інструментальних засобів об'єктно-орієнтованого аналізу та проектування, особливостей різних парадигм програмування, принципів, моделей, методів і технологій проектування і розроблення програмних продуктів різного призначення.
- ПРН6 Знання методів та алгоритмів аналітичної обробки та інтелектуального аналізу даних для задач прогнозування, контролю та забезпечення надійної роботи інформаційних систем із використанням програмних інструментів підтримки багатовимірного аналізу даних.
- ПРН8 Вміння розробляти та застосовувати ефективні алгоритми і методи реалізації функцій інформаційних систем і технологій під час розв'язання наукових та інноваційних задач в області комп'ютерних наук та інформаційних технологій.
- ПРН10 Знання методів та математичних і комп'ютерних моделей фундаментальних і прикладних дисциплін для обробки, аналізу й синтезу результатів професійних досліджень.
- ПРН11 Вміння проектувати логічні та фізичні моделі баз даних, запити до них та використовувати різноманітні системи керування базами даних та базами знань.
- ПРН13 Вміння застосовувати, впроваджувати та експлуатувати сучасні інформаційні системи і технології (виробничі, підтримки прийняття рішень, інтелектуального аналізу даних) у різних галузях людської діяльності, національної економіки та виробництва.
- ПРН14 Вміти проводити аналіз та моделювати бізнеспроцеси певної предметної області з метою їх вдосконалення з використанням сучасних інформаційних технологій, забезпечення безпеки інформаційного трафіку.
- ПРН15 Знання принципів проектування і застосування інтелектуальних систем та вміння використовувати технології штучного інтелекту в управлінні інноваційною діяльністю підприємства.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Методи отримання, моделювання та обробки наукових даних.

Тема 1. Моделювання процесу вимірювання та обробки.

Зміст. Особливості даних, що отримані в результаті наукового експерименту. Поняття прямих та обернених задач. Причини та види похибок. Моделювання процесу вимірювання. Математичне очікування та дисперсія. Різного виду розподіли. Принцип найменших квадратів Гауса.

Тема 2. Методи розв'язання коректно поставлених та некоректно поставлених задач.

Зміст. Введення до Data Mining. Класифікація задач обробки даних. Перелік та основні принципи методів розв'язання задач кожного класу. Коректно поставлені та некоректно поставлені задачі. Методи розв'язання.

Тема 3. Інтерполяція, апроксимація, регуляризація.

Зміст. Інтерполяція, апроксимація, регуляризація – методи найменших квадратів, псевдообернення Мура-Пенроуза, регуляризації Тихонова та інші. Метод підбору. Квазірозв'язки. Метод Тихонова регуляризації розв'язків операторних рівнянь.

Тема 4. Метод Тихонова регуляризації розв'язків рівнянь.

Зміст. Використання нейронних мереж для обробки наукових даних. Порівняльний аналіз з класичними методами. Про розв'язок вироджених та погано обумовлених систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Метод Тихонова регуляризації розв'язків лінійних інтегральних рівнянь першого роду.

Тема 5. Оптимальні регуляризуючі оператори.

Зміст. Оптимальні регуляризуючі оператори для інтегральних рівнянь типу згортки. Стійкі методи Тихонова додавання рядів Фур'є з наближеними в метриці L2 коефіцієнтами.

Розділ 2. Основні ідеї та принципи підходу до аналізу динамічних систем та вейвлет-перетворень.

Тема 6. Сценарії поведінки динамічної системи.

Зміст. Динамічні системи, що описуються звичайними диференціальними рівняннями та чотири типи їх розв'язків : *стан рівноваги, - стійкий періодичний розв'язок, періодичний розв'язок, квазіперіодичні та хаотичні розв'язки.*

Тема 7. Основні властивості регулярних та хаотичних розв'язків.

Зміст. Поняття *дивного атрактора*. Основні властивості регулярних та хаотичних розв'язків.

Тема 8. Основні ідеї та принципи підходу до аналізу динамічних систем.

Зміст. Основні ідеї та принципи підходу до аналізу стійкості, біфуркацій та катастроф режимів функціонування динамічних систем. Гіперболічні та квазігіперболічні аттрактори та їх основні властивості. Стійкість та нестійкість. Ляпуновські показники.

Тема 9. Частотно-часове віконне перетворення.

Зміст. Перетворення Фур'є. Віконне перетворення Фур'є. Частотно-часове віконне перетворення. Функції віконного спектрального аналізу.

Тема 10. Основи вейвлет-перетворень.

Зміст. Принцип вейвлет-перетворення. Вейвлетний спектр. Основи вейвлет-перетворення. Неперервне вейвлет-перетворення. Поняття масштабу ВП. Процедура перетворення. Зворотне перетворення. Дискретне вейвлет-перетворення.

Тема 11. Переваги та недоліки вейвлетних перетворень.

Зміст. Частотно-часова локалізація вейвлет-аналізу. Образне представлення перетворення. Переваги та недоліки вейвлетних перетворень. Практичне застосування.

Розділ 3. Принципи побудови сховищ наукових даних.

Тема 12. Проблеми інтеграції та обробки неструктурованих даних.

Зміст. Поняття сховищ даних. Поняття неструктурованих даних. Проблеми інтеграції та обробки неструктурованих даних. Аналіз існуючих підходів до інтеграції даних.

Тема 13. Стандартні формати зберігання метаданих.

Зміст. Поняття метаданих. Розгляд існуючих моделей зберігання даних та метаданих. Стандартні формати зберігання метаданих. Порівняльний аналіз СУБД та сховищ даних.

Тема 14. XML платформа для розробки інформаційних систем.

Зміст. XML платформа для розробки інформаційних систем. Розгляд сервісної архітектури додатків. Стандарти XML. Синтаксис та методи обробки XML документів. Недоліки та переваги XML.

Тема 15. Розвиток технологій баз даних та сховищ даних.

Зміст. Напрямки розвитку технологій баз даних та сховищ даних. Об'єктно - орієнтовані СУБД. XML – орієнтовані СУБД. Гібридні підходи до проектування сховищ даних.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	с. р.
1	2	3	4	5	6	7
1 семестр						
Розділ 1. Методи отримання, моделювання та обробки наукових даних.						
Тема 1. Моделювання процесу вимірювання та обробки.	9	2	2			5
Тема 2. Методи розв'язання коректно поставлених та некоректно поставлених задач.	13	4	4			5
Тема 3. Інтерполяція, апроксимація, регуляризація.	9	2	2			5
Тема 4. Метод Тихонова регуляризації розв'язків рівнянь.	10	3	2			5
Тема 5. Оптимальні регуляризуючі оператори.	9	2	2			5
Розділ 2. Основні ідеї та принципи підходу до аналізу динамічних систем та вейвлет-перетворень.						
Тема 6. Сценарії поведінки динамічної системи.	13	3	4			6
Підготовка до контрольної роботи	5					5
Індивідуальне курсове науково-дослідне завдання	52				52	
Разом за 1 семестр	120	16	16		52	36
2 семестр						
Тема 7. Основні властивості регулярних та хаотичних розв'язків.	22	4	2			16
Тема 8. Основні ідеї та принципи підходу до аналізу динамічних систем.	26	4	2			20
Тема 9. Частотно-часове віконне перетворення.	26	4	2			20
Тема 10. Основи вейвлет-перетворень.	22	2	1			19
Тема 11. Переваги та недоліки вейвлетних перетворень.	20	4	1			15
Розділ 3. Принципи побудови сховищ наукових даних.						
Тема 12. Проблеми інтеграції та обробки неструктурованих даних.	25	4	2			19
Тема 13. Стандартні формати зберігання метаданих.	21	4	2			15
Тема 14. XML платформа для розробки інформаційних систем.	21	4	2			15
Тема 15. Розвиток технологій баз даних та сховищ даних.	22	2	2			18
Підготовка до контрольної роботи	5					5
Разом за 2 семестр	210	32	16			162
Усього годин	330	48	32		52	198

4. Теми семінарських (практичних, лабораторних) занять

№ з/п	Перелік і тематика лабораторних робіт	Кількість годин
1.	Реалізувати програму, що імітує процес вимірювання фізичної величини та записує результат до файлу у форматі CSV, MS Excel.	4
2.	Розробити програму, що читає дані з файлу формату CSV, MS Excel.	4
3.	Розробити програму за допомогою пакету MATLAB або SciLab, що обробляє наукові дані методами найменших квадратів або регуляризації Тіхонова.	6
4.	Розробити програму за допомогою пакету MATLAB або SciLab, що обробляє наукові дані інтелектуальними методами.	6
5.	Розробити програму-редактор даних формату XML за допомогою бібліотеки SimpleXML.	6
6.	Розробити програму, що формує метадані в форматі XML до даних формату TSD.	6
Усього годин		32

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Перелік і тематика самостійних робіт	Кількість годин
1.	Самостійна робота над лекційним матеріалом по темам 1 – 15	31
2.	Реалізувати програму, що імітує процес вимірювання фізичної величини та записує результат до файлу у форматі CSV, MS Excel.	28
3.	Розробити програму, що читає дані з файлу формату CSV, MS Excel.	27
4.	Розробити програму за допомогою пакету MATLAB або SciLab, що обробляє наукові дані методами найменших квадратів або регуляризації Тіхонова.	31
5.	Розробити програму за допомогою пакету MATLAB або SciLab, що обробляє наукові дані інтелектуальними методами.	25
6.	Розробити програму-редактор даних формату XML за допомогою бібліотеки SimpleXML.	25
7.	Розробити програму, що формує метадані в форматі XML до даних формату TSD.	31
Усього годин*		198

*-за учбовим планом на самостійну роботу відведено 250 годин, 198 з них на виконання домашніх самостійних завдань, 52 – курсова робота.

6. Індивідуальне навчально-дослідне завдання

Як наукове та навчально-дослідне завдання кожен студент має виконати курсону роботу. На виконання цієї роботи відведено 52 години самостійної роботи. Студенти розподіляються на групи по 5 чоловік. Група отримує завдання у вигляді проекту по збиранню, збереженню та обробці наукових даних, з урахуванням, що загальний об'єм робіт над цим проектом є кількість студентів в команді помножена на 52 години. Відповідно до обраної ролі в групі кожен студент виконує частину групового проекту. Кожній утвореній групі пропонується розробити програмний продукт, що аналізує дані, отримані в результаті фізичного експерименту. Вимоги до програми:

1. Отримання експериментальних даних (далі ЕД)
2. Моделювання фізичного експерименту (кожна команда обирає різний експеримент) та процесу вимірювання, що супроводжується моделюванням похибки приборів.
3. Отримані ЕД зберігаються в форматі CSV та MS Excel (вибір здійснює користувач).
4. Попередня підготовка даних для обробки включає перетворення ЕД в формат XML.
5. Обробка повинна виконуватися декількома методами (на вибір користувача). Результатом є параметри модельованого процесу.
6. Мову та технології програмування обирає кожна команда.

Фізичні процеси, що моделюються:

- Взаємодія пучка електронів з матеріалом та вимірювання глибинного розподілу заряду. Знайти спектр пучка електронів.
 - Взаємодія пучка фотонів з матеріалом та вимірювання глибинного розподілу дози. Знайти – спектр пучка електронів.
1. Тематичні лекції, на яких дається основний систематизований матеріал курсу. Лекції представлено у вигляді презентацій Power Point на мультимедійному обладнанні. Відповіді на запитання студентів по кожному розділу теми, обговорення найбільш складних лекційних питань.
 2. Лабораторні роботи Моделювання проблемних ситуацій при виконанні робіт. Перевірка успішності розв'язання поставлених задач. Індивідуальні консультації кожного студента при виконанні лабораторної роботи.
 3. Індивідуальні завдання для самостійної роботи. Моделювання проблемних ситуацій щодо завдань самостійної роботи. Формування вимог до виконання самостійної роботи таких, як найбільш типових при обробці та зберіганні наукових даних. Виконання студентом самостійної роботи як закінченого програмного продукту, що повністю задовольняє вимогам заказчика, на разі викладача.
 4. Курсові роботи. Методика розробки закінчених програмних продуктів з типових проблемних задач як таких, які відповідають вимогам до розробки програмних продуктів. Ергономічність, наявність опису та довідкової системи. Захист курсової роботи та її обговорення.
 5. Консультації з викладачем та використання підготовлених електронних конспектів лекцій, наборів індивідуальних завдань для виконання самостійних робіт, переліку тем курсових робіт, науково-методичних посібників.

7. Методи навчання

Пояснювально- ілюстративні, репродуктивні, практичні методи навчання. Як правило лекційні та практичні заняття проводяться аудиторне. А в умовах дії карантину заняття проводяться відповідно до Наказу ректора Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна (аудиторне або дистанційно за допомогою платформ Google Meet або Zoom).

8. Методи контролю

На протязі усього терміну викладання означеної дисципліни проводиться поточний контроль засвоєння лекційного матеріалу (контроль знань) та контроль здобуття практичних навиків (контроль вмінь). Підсумковий семестровий контроль також дозволяє контролювати як одержані знання, так і набуті вміння:

- Після закінчення викладання кожного модуля курсу контроль знань проводиться у вигляді опитування за матеріалами модулю. Максимальна сума набраних балів – 25.
- Після викладання першої половини курсу здійснюється підсумковий контроль на базі контрольної роботи (10 балів), курсової роботи (25 балів) та заліку (40 балів):
- Курсова робота має пояснювальну записку з описом постановки проблеми, картинку, які демонструють вид розроблених форм програми, частки коду, результати кількох

обчислень при різних вхідних даних, вигляд звіту з цими результатами та графік останнього обчислення, інструкцію користувача. Розроблений програмовий продукт подається в друкованому вигляді та здійснюється захист курсової роботи, а саме: Розробник має відповісти на запитання викладача та студентів групи.

- Після закінчення викладання матеріалу кожного з двох модулів другої половини курсу контроль знань проводиться у вигляді опитування за матеріалами модулю. Максимальна сума набраних балів за результатами здачі одного з модулів – 25.
- Після викладання другої половини курсу здійснюється підсумковий контроль на базі контрольної роботи (10 балів) та іспиту, який проводиться в екзаменаційну сесію. На іспиті студент одержує 2 питання згідно з обраним екзаменаційним білетом. Максимальна кількість балів, що студент може отримати за кожне питання – 20.

Програмні продукти, розроблені відповідно до тем курсових робіт, зберігається на сервері локальної мережі, пояснювальної записки у вигляді паперових звітів на кафедрі.

9. Схема нарахування балів

1-й семестр.

Поточний контроль та самостійна робота					Контрольна робота	Курсова робота	Разом	Залік	Сума
Розділ 1				Розділ 2					
T1	T2	T3-T4	T5	T6					
5	5	5	5	5	10	25	60	40	100

2-й семестр.

Поточний контроль та самостійна робота									Контрольна робота	Разом	Екзамен	Сума
Розділ 2					Розділ 3							
T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15				
5	5	5	5	5	6	6	6	7	10	60	40	100

При контролі навчальних здобутків контроль здійснюється за розділами курсу .

До підсумкового контролю допускаються тільки студенти, які виконали навчальний план, а саме: прослухали курс лекцій, мають конспект лекцій, мають зроблені самостійні роботи, і які в змозі відповісти на питання викладача по їх самостійним роботам.

Критерії поточної оцінки знань студентів (практична робота, крок оцінювання 1 бал)

Кількість балів	Критерії оцінки
1	Студент має фрагментарні знання при незначному загальному їх обсязі (менше половини навчального матеріалу) при відсутності сформованих умінь та навичок.
2	Студент має початковий рівень знань, значну (більше половини) частину навчального матеріалу може відтворити репродуктивно; може з допомогою викладача виконати просте навчальне завдання; має елементарні, нестійкі навички необхідні для виконання завдання.
3(4)	Студент вміє аналізувати навчальний матеріал, в цілому самостійно застосовувати його на практиці; контролювати власну діяльність; самостійно визначити спосіб розв'язування навчальної задачі.
4(5)	Студент вміє застосовувати вивчений матеріал у стандартних ситуаціях; може пояснити основні процеси, що відбуваються під час роботи інформаційної системи та наводити власні приклади на підтвердження деяких тверджень; вміє виконувати навчальні завдання.

Кількість балів	Критерії оцінки
5(6)	Студент володіє міцними знаннями, самостійно визначає проміжні цілі власної навчальної діяльності, оцінює нові факти, явища; вміє самостійно знаходити додаткові відомості та використовує їх для реалізації поставлених перед ним навчальних цілей, судження його (її) логічні і достатньо обґрунтовані; має певні навички управління інформаційною системою.
6(7)	Студент має стійкі системні знання та продуктивно їх використовує; вміє вільно використовувати нові інформаційні технології для поповнення власних знань та розв'язування задач; має стійкі навички управління інформаційною системою у нестандартних ситуаціях.

**Критерії поточної оцінки знань студентів
(контрольна робота, крок оцінювання 2 бала)**

Кількість балів	Критерії оцінки
2	Студент демонструє фрагментарні знання при незначному загальному їх обсязі (менше половини навчального матеріалу).
4	Студент демонструє, значну (більше половини) частину навчального матеріалу може відтворити репродуктивно; може викладача виконати просте навчальне завдання; має елементарні, нестійкі навички необхідні для виконання завдань.
6	Студент демонструє вивчений матеріал у стандартних ситуаціях; пояснює основні процеси, що відбуваються під час роботи інформаційної системи та наводить власні приклади на підтвердження деяких тверджень; вміє виконувати навчальні завдання.
8	Студент демонструє міцні знання, самостійно визначає проміжні цілі власної навчальної діяльності, оцінює нові факти, явища; вміє самостійно знаходити додаткові відомості та використовує їх для реалізації поставлених перед ним навчальних цілей, судження його (її) логічні і достатньо обґрунтовані; має певні навички управління інформаційною системою.
10	Студент демонструє стійкі системні знання та продуктивно їх використовує; вміє вільно використовувати нові інформаційні технології для поповнення власних знань та розв'язування задач; має стійкі навички управління інформаційною системою у нестандартних ситуаціях.

**Критерії поточної оцінки знань студентів
(курсowa робота, крок оцінювання 5 балів)**

Кількість балів	Критерії оцінки
5	Студент демонструє фрагментарні знання при незначному загальному їх обсязі (менше двох третин навчального матеріалу).
10	Студент демонструє фрагментарні знання при незначному загальному їх обсязі (менше половини навчального матеріалу).
15	Студент демонструє, значну (більше половини) частину роботи; пояснює елементарні процеси, відображені при моделюванні інформаційної системи.
20	Студент демонструє роботу у повному обсязі, але з незначними помилками сит; пояснює основні процеси, відображені при моделюванні інформаційної системи та наводить власні приклади на підтвердження деяких тверджень.

Кількість балів	Критерії оцінки
25	Студент демонструє роботу у повному обсязі; пояснює основні процеси, відображені при моделюванні інформаційної системи та наводить власні приклади на підтвердження деяких тверджень.

Критерії підсумкової оцінки знань студентів
(залік, екзамен, одне питання, крок оцінювання 5 балів)

Залік складається з двох питань (перше питання оцінюється 20 балів, друге питання 20 балів). Форма складання заліку – письмова робота. Кількість балів, яку може отримати студент – 40 балів.

Екзамен складається з двох питань згідно з обраним екзаменаційним білетом (перше питання оцінюється 20 балів, друге питання 20 балів). Форма складання екзамену – письмова робота. Кількість балів, яку може отримати студент – 40 балів.

Кількість балів	Критерії оцінки
15-20	Теоретичний зміст курсу «Системи моделювання та обробки наукових даних» освоєний цілком, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання виконані в повному обсязі, відмінна робота без помилок або з однією незначною помилкою.
10-14	Теоретичний зміст курсу «Системи моделювання та обробки наукових даних» освоєний цілком, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання виконані, якість виконання більшості з них оцінено числом балів, близьким до максимального, робота з двома - трьома незначними помилками.
5-9	Теоретичний зміст курсу «Системи моделювання та обробки наукових даних» освоєний не повністю, але прогалини не носять істотного характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконано, деякі з виконаних завдань, містять помилки, робота з трьома значними помилками.
0-4	Теоретичний зміст курсу «Системи моделювання та обробки наукових даних» не освоєно, необхідні практичні навички роботи не сформовані, всі виконані навчальні завдання містять грубі помилки, додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до значимого підвищення якості виконання навчальних завдань, робота, що потребує повної переробки.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка за національною шкалою	
	для чотирирівневої шкали оцінювання	для дворівневої шкали оцінювання
90 – 100	відмінно	зараховано
70-89	добре	
50-69	задовільно	
1-49	незадовільно	не зараховано

10. Рекомендована література

Базова література

1. Haykin S. Simon/ Neural networks and learning machines. New Jersey: Prentice Hall, 2009. - 936 p.
2. Beginning XML. 2nd Edition: XML Schemes, SOAP, XSLT, DOM, and SAX 2.0 by David Hunter, Kurt Cagle, Chris Dix et al. Wrox Press© 2003 (784 pages).
3. Гарсія-Маліна Г., Ульман Дж., Уідом Дж. Система баз даних. Повний курс.- Видавничий будинок “Вільямс”.
4. Роланд Ф. Основні концепції баз даних.
5. Пасічник В.В., Шаповалова Н.Б. Сховища даних. 2008.-286 с.

Допоміжна література

1. Bishop Christopher M. Neural networks for pattern recognition. –New York: Oxford University Press Inc., 1996. -482 p.
2. Berge P., Pomeau Y., Vidal СИ. Order within Chaos (Towards Deterministic Approach to Turbulence). - N.Y.: John Wiley and Sons, 1984.
3. Schuster H.-G. Deterministic Chaos. -Weinheim: Physik-Verlag. 1984.

11. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

1. www.kdnuggets.com
2. www.univer.nuczu.edu.ua
3. www.science.lpnu.ua