

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з науково-педагогічної
роботи та розвитку

С.М. Кваша
2022 р.

РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО:

на засіданні вченої ради
ННІ енергетики, автоматики і
енергозбереження
Протокол № 6 від 17 червня 2022 р.

Директор ННІ

В.В. Каплун

на засіданні кафедри автоматики та
робототехнічних систем
ім. акад. І.І. Мартиненка
Протокол № 43 від 30 травня 2022 р.
Завідувач кафедри

В.П. Лисенко

«30 » 05 2022 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ОБРОБКА ІНФОРМАЦІЇ В КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНИХ
СИСТЕМАХ АВТОМАТИЗАЦІЇ

(назва навчальної дисципліни)

Рівень вищої освіти **третій освітньо-науковий рівень**

Галузь знань **15 «Автоматизація та приладобудування»**

Спеціальність **151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані**
технології»

Освітньо-наукова програма **«Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані**
технології»

Гарант ОНП: **професор каф., д.т.н., професор Шворов С.А.**

Розробники: **професор каф., д.т.н., професор Коваль В.В.**

доцент кафедри, к.т.н., доцент Кіктєв М.О.

(посада, науковий ступінь, вчене звання)

Київ – 2022 р.

1. Опис навчальної дисципліни
ОБРОБКА ІНФОРМАЦІЇ В КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНИХ СИСТЕМАХ АВТОМАТИЗАЦІЇ

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень

Галузь знань	15 Автоматизація та приладобудування
Спеціальність	151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології
Рівень вищої освіти	Третій (освітньо-науковий) рівень

Характеристика навчальної дисципліни

Вид	Вибіркова
Загальна кількість годин	90
Кількість кредитів ECTS	3
Кількість змістових частин	2
Форма контролю	Залік

Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання

	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)	1	1
Семестр	1	1
Лекційні заняття	10 год.	10 год.
Практичні, семінарські заняття	20 год.	20 год.
Лабораторні заняття	-	-
Самостійна робота	60 год.	60 год.
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання:	3	

Мета та завдання навчальної дисципліни

Предметом дисципліни є методи обробки та аналізу даних в складних системах автоматизації.

Метою вивчення дисципліни “Обробка інформації в комп'ютерно-інтегрованих системах автоматизації” є теоретична і практична підготовка аспірантів щодо отримання ними знань з обробки та аналізу даних в системах автоматизації складних біотехнічних об'єктів.

Завдання дисципліни – вивчення методів обробки і аналізу даних в сучасних системах автоматизації аграрного спрямування.

Компетентності ОНП:

інтегральна компетентність (ІК): здатність продукувати нові ідеї, розв'язувати комплексні проблеми професійної та/або дослідницько-інноваційної діяльності у сфері автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, застосовувати методологію наукової та педагогічної діяльності, а також проводити власне наукове дослідження, результати якого мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення.

загальні компетентності (ЗК):

здатність генерувати нові ідеї (креативність), в тому числі у сфері автоматизації складних біотехнічних об'єктів;

здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;

здатність розв'язувати комплексні проблеми у сфері автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій та з дотичних до міждисциплінарних напрямів на основі системного наукового світогляду та загального культурного кругозору із дотриманням принципів професійної етики та академічної добросесності;

фахові (спеціальні) компетентності (ФК):

здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у сфері автоматизації, у тому числі біотехнічних об'єктів, з використанням комп'ютерно-інтегрованих технологій та дотичних до неї міждисциплінарних напрямах і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях з автоматизації, комп'ютерних технологій, приладобудування та суміжних галузей.;

здатність застосовувати сучасні методи дослідження, синтезу, проектування систем автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій, в тому числі при розробці систем керування складних біотехнічних об'єктів, їх програмних та апаратних компонентів, спеціалізоване програмне забезпечення у науковій та навчальній діяльності;

здатність ініціювати, розробляти і реалізовувати комплексні інноваційні проекти в сфері автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та дотичні до неї міждисциплінарні проекти, проявляти лідерство під час їх реалізації. застосовувати сучасні цифрові технології, мікропроцесорні засоби, мехатронні компоненти, спеціалізоване програмне забезпечення для створення новітніх систем автоматизації, у тому числі біотехнічних об'єктів, комп'ютерно-інтегрованих технологій, їх технічного, інформаційного, математичного, програмного та організаційного забезпечення;

здатність створювати новітні системи автоматизації, комп'ютерно-інтегровані технології, розробляти їх технічне, інформаційне, математичне, програмне та організаційне забезпечення із застосуванням сучасних інформаційних та мережевих технологій, мікропроцесорних засобів, мехатронних компонентів, спеціалізованого програмного забезпечення, мати системний світогляд та загальнокультурний кругозір.

2. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових розділів і тем	Кількість годин								
	денна форма					Заочна форма			
	Тиж- ні	Усьо- го	у тому числі			Усьо- го	у тому числі		
			л	пр	с.р.		л	пр	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Змістовий розділ 1. «Загальні питання підготовки та попереднього аналізу даних»									
Тема 1. Методи попереднього аналізу та зниження розмірностей багатовимірних даних.	1	18	2	4	12	18	2	4	12
Тема 2. Методи обробки багатовимірних даних у OLAP-системі	4	18	2	4	12	18	2	4	12
Тема 3. Класифікація даних з використанням детермінованих моделей	5	18	2	4	12	18	2	4	12
Разом за змістовим розділом 1		54	6	12	36	54	6	12	36
Змістовий розділ 2. «Класифікація даних на основі статистичних моделей»									
Тема 4. Методи статистичного оцінювання і порівняння вибірок. Непараметричні методи перевірки однорідності вибірок	7	18	2	4	12	18	2	4	12
Тема 5. Дисперсійний аналіз. Методи обробки рангових даних. Компонентний аналіз	8	18	2	4	12	18	2	4	12
Разом за змістовим розділом 2		36	4	8	24	36	4	8	24
Усього годин		90	10	20	60	90	10	20	60

4. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Збір та підготовка даних	2 год.
2	Регресійний аналіз	4 год.
3	Дисперсійний аналіз	2 год.

4	Методи класифікації даних і кластерного аналізу	4 год.
5	Багатовимірна класифікація даних	2 год.
6	Робота в середовищі мови R	4 год.
7	Статистична обробка даних на мові R	2 год.
	Разом:	20 год.

5. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вимоги до даних.	6
2	Сховища даних	6
3	Методи моделювання випадкових величин.	6
4	Робастне статистичне оцінювання	6
5	Методи багатовимірної класифікація даних.	6
6	Методи зниження розмірностей даних	6
7	Методи проведення експертних досліджень і аналіз даних оцінок експертів	6
8	Історія і основні принципи організації середовища R для аналізу і обробки даних	6
9	Робота з даними в R. Організація обчислень в R	6
10	Аналіз великих даних з використанням ресурсів середовища програмування R.	6
	Разом	60

Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань здобувачами

1. Загальна концепція методології Data Mining і технології реалізації
2. Огляд завдань, що вирішуються методами Data Mining.
3. Класифікація методів Data Mining по різним ознаками.
4. Етапи інтелектуального аналізу даних: аналіз предметної області, постановка задачі, підготовка даних.
5. Процес підготовки даних, поняття якості даних, брудних даних, етапи очищення даних.
6. Етапи процесу Data Mining, пов'язані з побудовою, перевіркою, оцінкою, вибором і корекцією моделей.
7. Процес Data Mining як послідовність етапів і як послідовність робіт, що виконуються виконавцями ролей Data Mining.
8. Аналіз взаємозв'язків (кореляцій) між змінними - коефіцієнти кореляції Пірсона, Спірмена і Кендалла.
9. Порівняння груп – критерії Стьюдента, Манна - Уїтні і дисперсійний аналіз (ANOVA).
10. Інструменти очищення і редактування даних, основні функції інструментів очищення даних,

11. Класифікація помилок в даних, які виникають в результаті використання коштів очищення даних.
12. Інструменти очищення даних.
13. Завдання класифікації та методи вирішення.
14. Постановка задач, ключові поняття і визначення.
15. Методи, що застосовуються для вирішення завдань класифікації: індукція дерев рішень;
16. Байесовські мережі (Bayesian Networks) для задач класифікації
17. Нейронні мережі (neural networks) для задач класифікації
18. Статистичні методи для задач класифікації
19. Лінійна регресія для задач класифікації .
20. Переваги дерев рішень.
21. Інтуїтивність дерев рішень.
22. Точність дерев рішень..
23. Процес конструювання дерева рішень.
24. Метод "найближчого сусіда".
25. Регресійний аналіз. Послідовність етапів регресійного аналізу
26. Класичні методи регресійного аналізу: множинна і логістична регресії, вибір змінних для аналізу. Встановлення форми залежності.
27. Визначення функції регресії. Оцінка невідомих значень залежної змінної.
28. Рівняння регресії. Випадкове відхилення.
29. Коєфіцієнт множинної кореляції R
30. Порівняння якості побудованих моделей.
31. Завдання кластеризації: постановка завдання, ключові поняття і визначення.
32. Метод k-середніх
33. EM-алгоритм.
34. Завдання зниження розмірності,
35. Метод незалежних компонент (independent component analysis).
36. Міри схожості. Ієрархічний кластерний аналіз в SPSS.
37. Алгоритм k-середніх (kmeans).
38. Класичні методи кластеризації – Метод ієрархічної кластеризації (tree clustering).
39. Класичні методи зниження розмірності: метод головних компонент (principal component analysis).
40. Факторний аналіз (Factor Analysis).

7. Методи навчання

При проведенні лекцій як метод навчання використовується пояснівально-ілюстративний метод. Здобувачі отримують знання, слухаючи лекцію, з навчальної дисципліни через прослуховування розповіді лектора за допомогою екранного посібника у вигляді презентації. Вони можуть записувати конспект лекції задаючи по рисунках питання. Презентації видаються здобувачам в електронному вигляді для підготовки до тестів і опитувань. Сприймаючи ї

осмислюючи факти, оцінки, висновки, вони залишаються в межах відтворювального мислення.

Такий метод застосовують для передавання значного масиву інформації. Лекційний матеріал по типових процесах подається з ухилом в бік вивчення методів обробки інформації в комп'ютерно-інтегрованих системах автоматизації біотехнічних об'єктів. Під час лекції метод можна використовувати для викладення й засвоєння фактів, підходів, оцінок, висновків.

Для ефективного виконання практичних робіт використовується частково-пошуковий, або евристичний метод. Його суть – в організації активного пошуку розв'язання висунутих під керівництвом педагога проблемних завдань або на основі евристичних програм пошуку, отриманих із методичних вказівок. Процес мислення набуває продуктивного характеру, але його поетапно скеровує й контролює педагог або самі аспіранти на основі роботи над завданнями та з навчальними посібниками. Такий метод є перевіреним способом активізації мислення, спонукання до пізнання.

Під час виконання самостійної роботи здобувачі використовують дослідницький метод. Після аналізу матеріалу, постановки проблем і завдань та короткого усного або письмового інструктажу ті, кого навчають, самостійно вивчають літературу, джерела, ведуть спостереження й виміри та виконують інші пошукові дії під час проведення дослідницьких робіт. Ініціатива, самостійність, творчий пошук виявляються в дослідницькій діяльності найповніше. Методи навчальної роботи безпосередньо переходят у методи, які імітують, а іноді й реалізують науковий пошук.

8. Форми контролю

Поточний контроль знань здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії проводиться шляхом опитування (за результатами опрацьованого матеріалу). Підсумковий контроль знань у вигляді екзамену проводиться у письмовій формі, з подальшою усною співбесідою. Контроль знань здобувачів виконується під час приймання результатів виконання практичних робіт за допомогою контрольних запитань. Контроль знань в кінці розділів здійснюється за допомогою тестів.

Форми та методи проведення поточного та підсумкового контролю розробляються лектором дисципліни.

9. Методичне забезпечення

Науково-методичне забезпечення навчального процесу передбачає: державні стандарти, навчальні плани, підручники, навчальні посібники, конспект лекцій; методичні вказівки до виконання практичних занять; електронні варіанти тестів для поточного і підсумкового контролю, методичні матеріали для організації самостійної роботи здобувачів.

10. Рекомендована література

Основна

1. Machine Learning Models and Algorithms for Big Data Classification / S. Suthaharan – Integrated Series in Information Systems 36, Springer Science+Business Mrdia New York, 2019. – 359 pp.
2. Статистичний аналіз і візуалізація даних с помощью R / С.Э. Мастицкий, В.К. Шитиков – Хайдельберг – Лондон – Тольятти. 2014. – 401 с. 7. R в действии. Анализ и визуализация данных в программе R / Кабаков Р. И. пер. с англ. – К.: ДМК Пресс, 2017. – 588 с.
3. R in a Nutshell / J. Adler. – Second Edition. O'Reilly Media, Inc. 2017. 722 pp.
4. Аналіз даних за допомогою програми Excel для Windows. Режим доступу: <https://support.microsoft.com/uk-ua/office/%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%96%D0%B7-%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%85-%D0%B7%D0%B0-%D0%B4%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%BC%D0%BE%D0%B3%D0%BE%D1%8E-%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%B8-excel-%D0%B4%D0%BB%D1%8F-windows-9f66d632-5262-4752-8675-505b6cd4eb58>
5. Бахрушин В.Є. Методи аналізу даних : навчальний посібник для студентів / В.Є. Бахрушин. – Запоріжжя : КПУ, 2011. – 268 с.
6. Роїк М. В. Огляд програмних засобів статистичного аналізу даних / М. В. Роїк, О. І. Присяжнюк, В. О. Денисюк / Ефективна економіка № 7, 2017. Режим доступу: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=5676>.
7. Технології оброблення великих даних: конспект лекцій з дисципліни «Технології оброблення великих даних» [Електронний ресурс] : навч. посіб. / Л.М. Олещенко; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 5,55 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 227 с. Режим доступу: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/42206/1/%D0%9AonspLekts_Tekhnolohii-obroblennia-velikikh-danykh_%D0%9Eleshchenko.pdf

Допоміжна

1. Learning Data Mining with R / B. Makhabel – Packt Publishing. 2021. – 314 pp. Режим доступу: <https://smartboost.com/blog/data-mining-with-r-or-python/>
2. Bramer, M. Principles of Data Mining / M. Bramer. – Third edition. London : Springer-Verlag London Ltd. 2016. – 526 p.
3. Aggarwal, C.C. Computational Intelligence in Data Mining: / C.C. Aggarwal. – Springer International Publishing Switzerland. 2017. 734 P. Режим доступу:
<https://books.google.com.ua/books?id=S3ckDwAAQBAJ&pg=PA271&lpg=PA271&dq=Aggarwal,+C.C.+Data+Mining:+The+Textbook&source=bl&ots=XMJiKFDwZU&sig=ACfU3U0LWpa-WTjbzqnWGwGBxnCQiS3IeQ&hl=uk&sa=X&ved=2ahUKEwje8aePwIP2AhWQyqQKHfMxBVQ4MhDoAXoECAsQAw#v=onepage&q=Aggarwal%2C%20C.C.%20Data%20Mining%3A%20The%20Textbook&f=false>

4. Bishop, C. M., Pattern recognition and machine learning / C. M. Bishop. – New York: Springer, 2016. – 738 p.
5. Ланде Д.В. Оброблення надвеликих масивів даних (Big Data): навчальний посібник / Ланде Д.В., Субач І.Ю., Гладун А.Я. Київ 2021. – 168 с.

11. Інформаційні ресурси

Стандарти України, ІЕК, ISO, законодавчі акти ЕС по дисципліні: „Особливості моделювання та ідентифікації об'єктів аграрного спрямування”

№ п./п.	Позначення	Найменування
	ГОСТ 21.404-85	Система проектной документации для строительства. Автоматизация технологических процессов. Обозначения условные приборов и средств автоматизации в схемах.
	ГОСТ 12.2.042-91ССБТ	Машины и технологическое оборудование для животноводства и кормопроизводства. Общие требования безопасности.
	ДСТУ 3219-95	Машини сільськогосподарські. Кормороздавачі. Методи випробувань.
	CR 1830:1995	Архитектура компьютерно-интегрированных производственных систем (СИМ). Словарь
	EN 60770-3:2006	Передатчики для использования в системах управления производственным процессом. Часть 3. Методы оценки рабочих характеристик информационных передатчиков
	EN 61069-2:1994	Измерение и управление производственными процессами. Определение характеристик системы для ее оценки. Часть 2. Методология оценки
	EN 61069-3:1996	Измерение и управление производственными процессами. Определение характеристик системы для ее оценки. Часть 3. Оценка функциональных возможностей системы
	EN 61069-4:1997	Измерение и управление производственными процессами. Определение характеристик системы для ее оценки. Часть 4. Оценка рабочих характеристик системы
	EN 61131-1:2003	Контроллеры программируемые. Часть 1. Общая информация
	EN 61297:1995	Системы управления промышленными процессами. Классификация согласующих контроллеров для их оценки
	EN 61298-1:1995	Устройства измерения и управления в производственных процессах. Общие методы и

		процедуры оценки эксплуатационных характеристик. Часть 1. Общие положения
	EN 61491:1998	Электрооборудование для промышленных установок. Канал последовательной передачи данных в режиме реального времени между средствами управления и приводами
	EN 61987-1:2007	Измерение и управление производственными процессами. Структуры и элементы данных в каталогах производственного оборудования. Часть 1. Измерительное оборудование с аналоговыми и цифровыми выходными данными
	EN 62381:2007	Системы автоматизации в обрабатывающей промышленности. Заводские приемочные испытания (FAT), приемочные испытания на месте установки (SAT) и комплексные испытания на месте установки (SIT)
	ENV 12204:1996	Промышленная автоматизация и интеграция. Архитектура систем. Структуры для моделирования предприятия
	IEC 61003-1:2004	Системы управления технологическими процессами. Приборы с аналоговыми входами и выходами в двух или нескольких состояниях. Часть 1. Методы оценки эксплуатационных характеристик
	IEC 61131-1:2003	Контроллеры программируемые. Часть 1. Общая информация
	IEC 61491:2002	Электрооборудование для промышленных установок. Канал последовательной передачи данных в режиме реального времени между средствами управления и приводами
	IEC 61987-1:2006	Измерение и управление производственными процессами. Структуры и элементы данных в каталогах производственного оборудования. Часть 1. Измерительное оборудование с аналоговыми и цифровыми выходными данными
	IEC 62264-1:2003	Интеграция системы управления предприятием. Часть 1. Модели и терминология
	IEC 62264-2:2005	Интеграция системы управления предприятием. Часть 2. Свойства объектной модели
	IEC 62264-3:2007	Интеграция системы управления предприятием. Часть 3. Модели деятельности по управлению технологическими операциями
	IEC/PAS 62515:2007	Требования, касающиеся совместимости между электромеханическими и электрическими применениями в системах САх

	ISO 11783-1:2007	Тракторы и машины для сельскохозяйственных работ и лесоводства. Сеть управления и передачи последовательных данных. Часть 1. Общий стандарт на мобильную передачу данных
	ISO 11788-1:1997	Электронный обмен данными между информационными системами в области сельского хозяйства. Словарь элементов данных в области сельского хозяйства. Часть 1. Общее описание
	ISO 11788-2:2000	Электронный обмен данными между информационными системами в области сельского хозяйства. Словарь элементов данных в области сельского хозяйства. Часть 2. Молочное животноводство
	ISO 11788-3:2000	Электронный обмен данными между информационными системами в области сельского хозяйства. Словарь элементов данных в области сельского хозяйства. Часть 3. Свиноводство
	ISO 14223-1:2003	Идентификация животных радиочастотная. Современные датчики. Часть 1. Радиоинтерфейс
	ISO/TS 18876-1:2003	Системы промышленной автоматизации и интеграция. Интеграция производственных данных для обмена, доступа к ним и совместного использования. Часть 1. Описание и характеристика структуры

1. <https://wikipedia.org>
2. <https://victoria.lviv.ua>
3. <https://dl.sumdu.edu.ua>
4. <https://statsoft.ru>
5. <https://users.kpi.kharkov.ua>
6. <https://neuroschool.narod.ru>
7. <http://www.victoria.lviv.ua/html/oio/html/theme5.htm>
8. http://om.univ.kiev.ua/users_upload/15/upload/file/pr_lecture_10.pdf
9. <https://www.youtube.com/watch?v=Kdx268WczxI>
- http://www.google.com.ua – пошуковий сайт.
10. <http://www.meta.ua> – пошуковий сайт.
11. <http://nubip.edu.ua/> – головна сторінка НУБіП України.
12. <http://elibrary.nubip.edu.ua> – електронна наукова бібліотека НУБіП України.
13. <http://www.nbuvgov.ua/> – Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського, Київ.
14. <http://ntbu.ru/> – Государственная научно-техническая библиотека Украины.