



# Мережі Байєса в системах підтримки прийняття рішень

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>12 Інформаційні технології</i>
Спеціальність	<i>124 Системний аналіз</i>
Освітня програма	<i>Системний аналіз і управління</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>очна (денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>3 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредити ЄКТС, 120 год. (лекції - 36 год., практичні - 18 год., СРС - 66 год.)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік/МКР</i>
Розклад занять	<i>schedule.kpi.ua</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>д.т.н., доцент, Терент'єв Олександр Миколайович, пошта: <a href="mailto:o.terentiev@gmail.com">o.terentiev@gmail.com</a></i>
Розміщення курсу	<i>Система Moodle</i>

### Програма навчальної дисципліни

#### 1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

*Програму навчальної дисципліни «Мережі Байєса в системах підтримки прийняття рішень» розроблено у відповідності до освітньо-професійної програми підготовки магістрів другого рівня вищої освіти за спеціальністю 124 «Системний аналіз» у галузі комп'ютерних наук. Ця дисципліна входить до циклу професійної підготовки та має статус вибіркової. Загальний обсяг курсу складає 4 кредити ЄКТС.*

*Предметом вивчення дисципліни є:*

- методи, підходи та технології обробки статистичних даних;*
- розширення теоретичних і практичних знань та навичок у застосуванні методів обробки даних, з акцентом на байєсівські методи та дерева рішень;*
- використання байєсівських мереж і дерев рішень у процесі прийняття рішень;*
- практичне впровадження зазначених підходів для розв'язання різноманітних завдань системного аналізу та розробки систем підтримки прийняття рішень.*

*Вивчення навчальної дисципліни націлено на формування, розвиток та закріплення у здобувачів таких загальних та фахових **компетентностей**: ЗК 1 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу, ЗК 7 Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел, ЗК 11 Здатність приймати обґрунтовані рішення, ФК 2 Здатність до виявлення статистичних закономірностей недетермінованих явищ, застосування методів обчислювального інтелекту, зокрема статистичної, нейромережевої та нечіткої обробки*

даних, методів машинного навчання та генетичного програмування тощо, ФК 11 Здатність до інтелектуального аналізу даних на основі методів обчислювального інтелекту включно з великими та погано структурованими даними, їхньої оперативної обробки та візуалізації результатів аналізу в процесі розв'язування прикладних задач, ФК 22 Здатність використовувати мови штучного інтелекту при розробці програмного забезпечення інтелектуальних інформаційних систем, здатність орієнтуватися в різних типах інтелектуальних систем і технологій; ставити завдання побудови інтелектуальних систем для вирішення завдання вибору варіантів в проблемній області, що погано формалізується.

По завершенню курсу студент має набути наступні **програмні результати навчання**: ПР 4 Використовувати методи обчислювального інтелекту, машинного навчання, нейромережевої та нечіткої обробки даних, генетичного та еволюційного програмування для розв'язання задач розпізнавання, прогнозування, класифікації, ідентифікації об'єктів керування тощо, ПР 12 Застосовувати методи та алгоритми обчислювального інтелекту та інтелектуального аналізу даних в задачах класифікації, прогнозування, кластерного аналізу, пошуку асоціативних правил з використанням програмних інструментів підтримки багатовимірної аналізу даних на основі технологій DataMining, TextMining, WebMining, ПР 19 Розробляти системи розпізнавання образів та класифікації в різних предметних областях, обґрунтовано вибирати та використовувати алгоритми розпізнавання образів та проводити навчання систем розпізнавання образів, ПР 24 Розуміти різні типи інтелектуальних систем і технологій; ставити завдання побудови інтелектуальних систем для вирішення завдання вибору варіантів в проблемній області, що погано формалізується.

Після освоєння кредитного модуля студенти повинні продемонструвати такі результати навчання:

**Знання:**

- основних понять, завдань та етапів інтелектуального аналізу даних;
- підходів до збереження і представлення даних у сучасних інформаційних системах;
- методів аналізу залежностей у даних;
- методів та інструментів інтелектуального аналізу даних;
- сучасних програмних засобів, що застосовуються для інтелектуального аналізу даних;
- концепцій сховищ даних та підходів до їх аналітичної обробки.

**уміння:**

- обґрунтовувати вибір конкретного типу моделі та методу інтелектуального аналізу даних для вирішення заданої практичної задачі;
- виконувати необхідну попередню обробку даних, визначати тип задачі аналізу, розв'язувати її за допомогою відповідного методу з оптимальними параметрами, оцінювати отримані результати та здійснювати їх інтерпретацію і формулювання висновків;
- використовувати сучасні програмні засоби для проєктування та дослідження систем інтелектуального аналізу даних;
- застосовувати технології роботи зі сховищами даних, виконувати їх аналітичну обробку та інтелектуальний аналіз для забезпечення стабільної та ефективної роботи інформаційних систем.

## **2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)**

Міждисциплінарні зв'язки: вивчення даної дисципліни забезпечується дисциплінами обов'язкового компоненту циклів загальної та професійної підготовки: «теорія ймовірностей», «математична логіка і теорія алгоритмів» та «математичний аналіз». Вивчення дисципліни

«Data Science» забезпечує засвоєння дисциплін нормативного блоку таких, як «Інтелектуальний аналіз даних» та «Розпізнавання образів», «Методи та системи штучного інтелекту», тощо.

### 3. Зміст навчальної дисципліни

<i>Перелік розділів і тем дисципліни</i>
<i>Тема 1. Застосування теореми Байєса в методах оптимізації та алгоритмах.</i>
<i>Тема 2. Математичні моделі у вигляді мереж Байєса для оцінювання стохастичної волатильності.</i>
<i>Тема 3. Ансамблеві моделі та методи в задачах прогнозного моделювання.</i>
<i>Тема 4. Багатофакторний аналіз на основі мереж Байєса.</i>
<i>Тема 5. Мережі Байєса для вирішення задач системного аналізу.</i>
<i>Тема 6. Прийняття рішень із використанням методів та підходів мереж Байєса.</i>
<i>Тема 7. Моделі та методи штучного інтелекту із використанням байєсівського підходу.</i>
<i>Тема 8. Методологія байєсівських інтелектуальних технологій.</i>
<i>Тема 9. Розв'язок задачі побудови топології мереж Байєса при моделюванні на основі статистичних даних.</i>
<i>Тема 10. Вирішення задач класифікації моделями у вигляді мереж Байєса</i>
<i>Тема 11. Загальна характеристика систем підтримки прийняття рішень на основі мереж Байєса.</i>
<i>Тема 12. Системи виявлення та класифікації текстів на сонові мереж Байєса. Фільтри проти спам-повідомлень.</i>
<i>Тема 13. Динамічні мережі Байєса в системах розпізнавання мови.</i>
<i>Тема 14. Приклади використання мереж Байєса в медичних, військових та фінансових системах підтримки прийняття рішень..</i>
<i>Тема 15. Побудова та використання мереж Байєса для оцінювання кредитоспроможності клієнтів банку.</i>
<i>Тема 16. Модулі скорінгового коду, імплементація та калібровка математичних моделей.</i>
<i>Тема 17. Побудова архітектури СППР із використанням мереж Байєса</i>
<i>Тема 18. Огляд спеціалізованих програмних засобів та аналітичних платформ для побудови та практичного використання мереж Байєса</i>

### 4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література:

1. Згуровський М.З. Байєсівські мережі в системах підтримки прийняття рішень (навчальний посібник) / Згуровський М.З., Бідюк П.І., Терент'єв О.М., Просянкіна-Жарова Т.І. – К: ТОВ “Видавниче підприємство Едельвейс”, 2015. – 300 с. – ISBN 978-966-2748-73-4
2. Бідюк П.І. Прикладна статистика (навчальний посібник) / П.І. Бідюк, О.М. Терент'єв, Т.І. Просянкіна-Жарова. – Вінниця : ПП “ТД Едельвейс і К”, 2013. – 288 с. – ISBN 978-966-2462-21-0. – Режим доступу: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/19563>

3. *Getting Started with SAS Enterprise Miner 12.3.* – Cary, NC: SAS Institute Inc., 2013. – 68 p. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://support.sas.com/documentation/cdl/en/emgsj/66375/PDF/default/emgsj.pdf>
4. *Developing Credit Scorecards Using Credit Scoring for SAS Enterprise Miner 12.1.* – Cary, NC: SAS Institute Inc., 2012. – 42 p. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://support.sas.com/documentation/cdl/en/emcsgs/66008/PDF/default/emcsgs.pdf>
5. *Jim Georges. Applied Analytics Using SAS Enterprise Miner 5 Course Notes was developed.* – Cary, NC: SAS Institute Inc., 2007. – 597 p. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [http://datamining.tmit.bme.hu/Applied\\_Analytics\\_Using\\_Enterprise\\_Miner\\_5.pdf](http://datamining.tmit.bme.hu/Applied_Analytics_Using_Enterprise_Miner_5.pdf)
6. *Джорджес Д. Прикладна аналітика із застосуванням SAS Enterprise Miner 5 / Д. Джордес – Кэри: SAS Institute Inc, 2007. – 600 с.*
7. *Base SAS 9.4 Procedures Guide: High-Performance Procedures.* – Cary, NC: SAS Institute Inc., 2013. – 172 p. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://support.sas.com/documentation/cdl/en/prochp/66409/PDF/default/prochp.pdf>
8. *Constable N. SAS programming for Enterprise Guide Users/ N. Constable – Cary: SAS Institute Inc, 2010. – 292 p.*
9. *Georges J. Applied analytics using SAS Enterprise Miner course notes/ J. Georges, J. Thompson, C. Wells– Cary: SAS Institute Inc, 2010. – 700 p.*
10. *SAS Enterprise Guide 6.1.* – Cary: SAS Institute Inc, 2013. – 230 p. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://support.sas.com/documentation/onlinedoc/guide/tut61/en/menu.htm>
11. *Mohammed J. Zaki, Wagner Meira, Jr., Data Mining and Machine Learning: Fundamental Concepts and Algorithms, 2nd Edition, Cambridge University Press, March 2020. ISBN: 978-1108473989.* – Режим доступу: [https://dataminingbook.info/book\\_html](https://dataminingbook.info/book_html)

#### Додаткова література:

1. *Сергеев-Горчинський О. О., Іщенко Г. В. Інтелектуальний аналіз даних (комп'ютерний практикум) [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 122 «Комп'ютерні науки та інформаційні технології», спеціалізацій «Інформаційні системи та технології проектування», «Системне проектування сервісів» / О. О. Сергеев-Горчинський, Г. В. Іщенко ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,72 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 73 с. – Режим доступу: [https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/24971/1/Komp\\_prakt.pdf](https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/24971/1/Komp_prakt.pdf)*
2. *O. M. Trofymchuk, P. I. Bidyuk, T. I. Prosyankina-Zharova, O. M. Terentiev. Decision Support Systems for Modeling, Forecasting and Risk Estimation (Monograph).* – LAP LAMBERT Academic Publishing, 2019. – 176 p. – ISBN-13: 978-3-659-61214-5. – ISBN-10: 3659612146. – EAN: 9783659612145. – Режим доступу: <https://www.morebooks.shop/store/gb/book/decision-support-systems-for-modeling,-forecasting-and-risk-estimation/isbn/978-3-659-61214-5>
3. *Pang-Ning Tan Michael Steinbach Vipin Kumar. Introduction to Data Mining. Pearson Education Limited 2014. – 719 p. – ISBN 10: 1-292-02615-4. – ISBN 13: 978-1-292-02615-2. – Режим доступу: [https://www.ceom.ou.edu/media/docs/upload/Pang-Ning\\_Tan\\_Michael\\_Steinbach\\_Vipin\\_Kumar\\_-\\_Introduction\\_to\\_Data\\_Mining-Pe\\_NRDk4fi.pdf](https://www.ceom.ou.edu/media/docs/upload/Pang-Ning_Tan_Michael_Steinbach_Vipin_Kumar_-_Introduction_to_Data_Mining-Pe_NRDk4fi.pdf)*

## Навчальний контент

## 5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекції, практичні заняття, виконання аналітично-розрахункових завдань, дискусії, аналіз конкретних ситуацій, командна робота, модульна контрольна робота.

## Структура кредитного модуля

Назви розділів і тем	Кількість годин				
	Всього	у тому числі			
		Лекції	Практичні (семінарські)	Лабораторні	СРС
1	2	3	4	5	6
<b>«Байєсівський аналіз даних в системах підтримки прийняття рішень»</b>					
Тема 1. Застосування теореми Байєса в методах оптимізації та алгоритмах.	8	2	1		5
Тема 2. Математичні моделі у вигляді мереж Байєса для оцінювання стохастичної волатильності.	8	2	1		5
Тема 3. Ансамблеві моделі та методи в задачах прогнозного моделювання.	8	2	1		5
Тема 4. Багатофакторний аналіз на основі мереж Байєса.	6	2	1		3
Тема 5. Мережі Байєса для вирішення задач системного аналізу.	6	2	1		3
Тема 6. Прийняття рішень із використанням методів та підходів мереж Байєса.	6	2	1		3
Тема 7. Моделі та методи штучного інтелекту із використанням байєсівського підходу.	6	2	1		3
Тема 8. Методологія байєсівських інтелектуальних технологій.	6	2	1		3
Тема 9. Розв'язок задачі побудови топології мереж Байєса при моделюванні на основі статистичних даних.	6	2	1		3
Тема 10. Вирішення задач класифікації моделями у вигляді мереж Байєса	6	2	1		3
Тема 11. Загальна характеристика систем підтримки прийняття рішень на основі мереж Байєса.	6	2	1		3
Тема 12. Системи виявлення та	6	2	1		3

класифікації текстів на сонові мереж Байєса. Фільтри проти спам-повідомлень.					
Тема 13. Динамічні мережі Байєса в системах розпізнавання мови.	7	2	1		4
Тема 14. Приклади використання мереж Байєса в медичних, військових та фінансових системах підтримки прийняття рішень..	7	2	1		4
Тема 15. Побудова та використання мереж Байєса для оцінювання кредитоспроможності клієнтів банку.	7	2	1		4
Тема 16. Модулі скорінгового коду, імплементація та калібровка математичних моделей.	7	2	1		4
Тема 17. Побудова архітектури СППР із використанням мереж Байєса	7	2	1		4
Тема 18. Огляд спеціалізованих програмних засобів та аналітичних платформ для побудови та практичного використання мереж Байєса	7	2	1		4
<b>Разом за розділом</b>	<b>120</b>	<b>36</b>	<b>18</b>		<b>66</b>
<i>Залік</i>					
<b>Всього годин</b>	<b>120</b>	<b>36</b>	<b>18</b>		<b>66</b>

### Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань
1.	Тема 1. Застосування теореми Байєса в методах оптимізації та алгоритмах.
2.	Тема 2. Математичні моделі у вигляді мереж Байєса для оцінювання стохастичної волатильності.
3.	Тема 3. Ансамблеві моделі та методи в задачах прогнозного моделювання.
4.	Тема 4. Багатофакторний аналіз на основі мереж Байєса.
5.	Тема 5. Мережі Байєса для вирішення задач системного аналізу.
6.	Тема 6. Прийняття рішень із використанням методів та підходів мереж Байєса.
7.	Тема 7. Моделі та методи штучного інтелекту із використанням байєсівського підходу.
8.	Тема 8. Методологія байєсівських інтелектуальних технологій.
9.	Тема 9. Розв'язок задачі побудови топології мереж Байєса при моделюванні на основі статистичних даних.
10.	Тема 10. Вирішення задач класифікації моделями у вигляді мереж Байєса
11.	Тема 11. Загальна характеристика систем підтримки прийняття рішень на основі мереж Байєса.
12.	Тема 12. Системи виявлення та класифікації текстів на сонові мереж Байєса. Фільтри проти спам-повідомлень.
13.	Тема 13. Динамічні мережі Байєса в системах розпізнавання мови.

14.	Тема 14. Приклади використання мереж Байєса в медичних, військових та фінансових системах підтримки прийняття рішень..
15.	Тема 15. Побудова та використання мереж Байєса для оцінювання кредитоспроможності клієнтів банку.
16.	Тема 16. Модулі скорінгового коду, імплементація та калібровка математичних моделей.
17.	Тема 17. Побудова архітектури СППР із використанням мереж Байєса
18.	Тема 18. Огляд спеціалізованих програмних засобів та аналітичних платформ для побудови та практичного використання мереж Байєса

### Практичні заняття

*Основні завдання циклу практичних занять набути практичних навичок застосування методів інтелектуального аналізу даних*

№ з/п	Назва теми заняття
1	Ознайомлення з основами теорії байєсівських мереж. Написання алгоритмів програм для обчислення значень ймовірностей за формулою Байєса.
2	Загальне ознайомлення з системою побудови мереж Байєса Netica 3.0
3	Побудова ймовірнісних мереж Байєса за допомогою системи Netica 3.0
4	Реалізація алгоритму для формування ймовірнісного висновку
5	Застосування системи Netica 3.0 для побудови скорінгової мережі на прикладі оцінювання клієнту банку, щодо видачі кредиту
6	Ознайомлення з системою Genie 2. Робота з наборами даних, створення топології мережі Байєса в автоматичному та експертному режимах.
7	Ознайомлення з аналітичною платформою Bayesian Lab для побудови мереж Байєса
8	Скорінгування вхідних даних із використанням раніше побудованої мережі Байєса в системі Netica 3.0
9	Написання алгоритмів щодо оцінювання якості побудованої мережі Байєса

### 6. Самостійна робота студента/аспіранта

*До самостійної роботи студентів відноситься підготовка до аудиторних занять, опанування тем, що винесені на самостійне вивчення, проведення обчислень та написання програм, за первинними даними, отриманими на практичних заняттях, підготовка до модульної контрольної роботи та заліку. Відповідно до навчального плану на самостійну роботу відводиться 66 годин.*

### Самостійна робота

№ з/п	Назви тем і питань, що виносяться на самостійне опрацювання та посилання на навчальну літературу	Кількість годин СРС
1	Застосування теореми Байєса в методах оптимізації та алгоритмах.	5
2	Математичні моделі у вигляді мереж Байєса для оцінювання стохастичної волатильності.	5
3	Ансамблеві моделі та методи в задачах прогнозного моделювання.	5
4	Багатофакторний аналіз на основі мереж Байєса.	3
5	Мережі Байєса для вирішення задач системного аналізу.	3
6	Прийняття рішень із використанням методів та підходів мереж Байєса.	3
7	Моделі та методи штучного інтелекту із використанням байєсівського підходу.	3

8	Методологія байєсівських інтелектуальних технологій.	3
9	Розв'язок задачі побудови топології мереж Байєса при моделюванні на основі статистичних даних.	3
10	Вирішення задач класифікації моделями у вигляді мереж Байєса	3
11	Загальна характеристика систем підтримки прийняття рішень на основі мереж Байєса.	3
12	Системи виявлення та класифікації текстів на сонові мереж Байєса. Фільтри проти спам-повідомлень.	3
13	Динамічні мережі Байєса в системах розпізнавання мови.	4
14	Приклади використання мереж Байєса в медичних, військових та фінансових системах підтримки прийняття рішень..	4
15	Побудова та використання мереж Байєса для оцінювання кредитоспроможності клієнтів банку.	4
16	Модулі скорінгового коду, імплементація та калібровка математичних моделей.	4
17	Побудова архітектури СППР із використанням мереж Байєса	4
18	Огляд спеціалізованих програмних засобів та аналітичних платформ для побудови та практичного використання мереж Байєса	4

## Політика та контроль

### 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

*Під час занять (як лекцій, так і практичних) студентам надаються інтерактивні вправи у вигляді задач, оцінюється як активність, так і успішність освоєння матеріалу.*

*(в тому числі під час виконання домашніх завдань і підготовки до лекцій), призначаються заохочувальні бали.*

*Всі завдання з описом відповідних етапів їх виконання, а також відповідних контрольних строків завантажені у систему Moodle дисципліни. Усі роботи студенти мають завантажувати в особистому кабінеті Moodle. Дедлайни кожного завдання позначені в завданнях у Moodle. Захисти індивідуальних робіт відбуваються на практичних заняттях. Роботи мають бути виконані з дотриманням академічної доброчесності. У період роботи в дистанційному режимі лектор може запропонувати студентам пройти запропоновані ним онлайн-курси на платформі Coursera. Сертифікати/проміжні результати цих курсів зараховуються бути частково зараховані згідно до Положення розміщеного на сайті КПІ ім. Ігоря Сікорського ([https://document.kpi.ua/files/2020\\_7-124.pdf](https://document.kpi.ua/files/2020_7-124.pdf)).*

*Крім того, передбачається, в межах вивчення навчальної дисципліни, участь в конференціях, форумах, круглих столах тощо.*

*Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.*

*Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.*

## 8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

*Семестрова атестація проводиться у виді заліку. Для оцінювання результатів навчання застосовується 100-бальна рейтингова система і університетська шкала оцінювання.*

*Рейтинг студента з дисципліни розраховується зі 100 балів. Рейтинг протягом семестру складається з балів, що студент отримує за:*

- роботу на практичних заняттях (9 занять);
- виконання завдань індивідуального навчально-дослідного завдання;
- виконання модульної контрольної роботи – максимум 10 балів;
- виконання підсумкової контрольної роботи – максимум 48 балів.

*Критерії нарахування балів:*

### *1. Робота на практичних заняттях:*

- активна творча робота – 4 бали;
- плідна робота – 3 бали.

### *2. Виконання індивідуальних навчально-дослідних завдань:*

- творча робота – 16-15 балів;
- роботу виконано з незначними недоліками – 14-12 балів;
- роботу виконано з певними помилками – 11-10 балів;
- роботу не зараховано (завдання не виконане або є грубі помилки) – 0 балів.

*3. Модульна контрольна робота оцінюється із 10 балів. Контрольне завдання оцінюється за такими критеріями:*

- «відмінно» – повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації), надані відповідні обґрунтування та особистий погляд – 10...9 балів;
- «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь», або незначні неточності – 8...7 балів;
- «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та деякі помилки) – 6...5 балів;
- «незадовільно» – незадовільна відповідь – 0 балів.

*4. Умовою першої атестації є отримання не менше 8 балів та виконання завдань всіх практичних робіт (на час атестації). Умовою другої атестації – отримання не менше 22 балів, виконання завдань всіх практичних робіт (на час атестації) та зарахування виконання індивідуальної роботи.*

*5. Кожне завдання підсумкової контрольної роботи містить два теоретичних запитання (завдання) і одне практичне. Перелік запитань наведений у Рекомендаціях до засвоєння дисципліни. Кожне запитання (завдання) оцінюється у 16 балів за такими критеріями:*

- «відмінно», повна відповідь, не менше 90% потрібної інформації (повне, безпомилкове розв'язування завдання) – 16-15 балів;
- «добре», достатньо повна відповідь, не менше 75% потрібної інформації або незначні неточності (повне розв'язування завдання з незначними неточностями) – 14-12 балів;
- «задовільно», неповна відповідь, не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки (завдання виконане з певними недоліками) – 11-10 балів;
- «незадовільно», відповідь не відповідає умовам до «задовільно» – 0 балів.

6. Умовою допуску до заліку є зарахування індивідуальної роботи та рейтинг не менше 26 балів.

7. Студенти, які виконали всі умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку 60 і більше балів, отримують відповідну до набраного рейтингу оцінку без додаткових випробувань («автоматом»).

8. Студенти, які наприкінці семестру мають рейтинг менше 60 балів, але виконали умови допуску до заліку, а також ті, хто хоче підвищити оцінку, виконують залікову контрольну роботу. При цьому попередній рейтинг з дисципліни скасовується і до залікової відомості заносяться бали за залікову контрольну роботу («жорстка» РСО). Ця оцінка є остаточною.

9. Кожне завдання залікової контрольної роботи містить два теоретичних запитання (завдання) і два практичних. Перелік запитань наведений у Рекомендаціях до засвоєння дисципліни. Кожне запитання (завдання) оцінюється у 25 балів за такими критеріями:

- «відмінно», повна відповідь, не менше 90% потрібної інформації (повне, безпомилкове розв'язування завдання) – 25-24 бали;
  - «добре», достатньо повна відповідь, не менше 75% потрібної інформації або незначні неточності (повне розв'язування завдання з незначними неточностями) – 23-19 балів;
  - «задовільно», неповна відповідь, не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки (завдання виконане з певними недоліками) – 18-15 балів;
- «незадовільно», відповідь не відповідає умовам до «задовільно» – 0 балів.

10. Сума набраних за семестр балів, або оцінка за залікову контрольну роботу в разі її написання переводиться до рейтингової оцінки згідно з таблицею:

Кількість балів	Оцінка	Бали ECTS
100...95	Відмінно	A
94...85	Дуже добре	B
84...75	Добре	C
74...65	Задовільно	D
64...60	Достатньо	E
Менше 60	Незадовільно	FX
Є не зараховані практичні роботи або не зарахована розрахункова робота або стартовий рейтинг менше 26 балів	Не допущено	F

### 9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

У студентів є можливість отримати позитивну оцінку по дисципліні за умов отримання сертифікатів проходження дистанційних чи онлайн курсів за відповідною тематикою.

У додатку до силабусу знаходиться перелік питань до заліку.

#### Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доцентом кафедри математичних методів системного аналізу, д.т.н., доцентом Терентьевим О.М.

Ухвалено кафедрою математичних методів системного аналізу (протокол № 13 від 05.06.2024)

Погоджено Методичною комісією НН ІПСА (протокол № 10 від 24.06.2024)

## Перелік питань до підсумкової контрольної роботи/заліку.

1. Технологія інтелектуального аналізу даних – наведіть означення та приклади практичного застосування.
2. Що означає у даному випадку слово «інтелектуальний»?
3. Дайте пояснення інтелектуальному аналізу даних як мультидисциплінарній області знань; у чому полягають особливості розвитку цієї області?
4. Наведіть означення та приклад постановки і розв'язання задачі машинного навчання.
5. Наведіть означення та приклад розв'язання задачі методами штучного інтелекту.
6. Дайте означення життєвого циклу технології, наведіть графік та приклад.
7. Наведіть приклади популярних задач і методів інтелектуального аналізу даних?
8. Наведіть приклади алгоритмів, які використовуються в інтелектуальному аналізі даних?
9. Історія виникнення мереж Байєса. Ким був Томас Байєс і в якому столітті він проживав?
10. Наведіть приклади сфер людської діяльності, в яких успішно використовуються мережі Байєса?
11. Яка головна мета побудови мережі Байєса?
12. Які типи невизначеностей враховуються у мережах Байєса?
13. Які два типи навчання необхідно виконати для побудови МБ?
14. Чим відрізняються дискретні змінні від неперервних?
15. Чи може МБ містити одночасно дискретні і неперервні змінні?
16. Наведіть недоліки і переваги використання МБ?
17. Які методи інтелектуального аналізу даних близькі за своїм призначенням до байєсівських мереж?
18. Що таке мережа Байєса, дайте означення? Наведіть приклади використання.
19. Виберіть коректний варіант відповіді: мережа Байєса – це
20. математична модель досліджуваного процесу у формі: (1) – системи зв'язаних алгебраїчних рівнянь; (2) – імітаційна модель, яка ґрунтується на використанні розподілів випадкових змінних; (3) – ймовірнісна модель причинно-наслідкових зв'язків між змінними процесу у формі спрямованого ациклічного графа.
21. Які графи відносять до спрямованих та неспрямованих?
22. Наведіть приклад циклічної та ациклічної структури? Який тип структури використовується при побудові мережі Байєса і чому?
23. Запишіть формальний опис мережі Байєса і дайте йому вербальну інтерпретацію?
24. Які змінні називають батьківськими, а які нащадками?
25. Наведіть можливі типи структур мереж Байєса?
26. Що означає інстанціювання вузла мережі?
27. Що таке полі-дерево, чим воно відрізняється від інших структур?
28. Означення апіорної, апостеріорної та умовної ймовірностей?
29. Якими методами можна визначати апіорні ймовірності? Чи можна обійтися без апіорних ймовірностей при побудові мережі Байєса?
30. Які таблиці пов'язують з вузлами БМ?
31. Наведіть простий вираз теореми (формули) Байєса для довільних подій?
32. Які відомі вам інші варіанти формулювання теореми Байєса? Яку роль відіграє знаменник формули?
33. Дайте назви складовим (членам) чисельника теореми Байєса?
34. Наведіть типи мереж Байєса? Чим вони відрізняються одна від одної?

35. Формула для обчислення спільної ймовірності мережі Байєса? Наведіть приклад.
36. Що таке дискретна мережа Байєса? Чим вона відрізняється від інших типів?
37. У чому полягає принципова різниця між статичною і динамічною мережами?
38. Дайте означення гібридної МБ? Чи зустрічаються такі моделі на практиці?
39. Чи можливе повторне застосування теореми Байєса до розв'язання однієї задачі, якщо з'являються нові (уточнені) експериментальні дані або експертні оцінки?
40. Якщо дані неперервні, а параметри дискретні, то чи можна застосовувати у такому випадку теорему Байєса?
41. Яким членом визначається правдоподібність даних у теоремі Байєса?
42. Дайте означення та наведіть приклад обчислення значення взаємної інформації. Наведіть приклади інших мір зв'язку між змінними.
43. Дайте означення структури математичної моделі?
44. Що ви розумієте під структурою БМ?
45. Назвіть типи існуючих методів побудови структури мережі Байєса.
46. Міра Кулбака-Леблера – формула для обчислення та її зміст.
47. Чим зумовлена нелінійна поліноміальна складність задачі побудови структури БМ?
48. Для чого використовують рекурсивну формулу Робінсона?
49. Яка роль алгоритму максимізації математичного очікування при побудові структури БМ?
50. Що означає термін «прихована змінна»? Чи враховуються приховані змінні при побудові БМ?
51. Поясніть суть коефіцієнтів асоціації та контингенції?
52. Які методи на основі оціночних функцій існують для побудови мереж Байєса? Наведіть приклади.
53. Що таке ентропія і як її можна використати при побудові структури БМ?
54. Які методи із використанням тесту на умовну незалежність існують для побудови мереж Байєса? Наведіть приклади.
55. Які статистичні показники зв'язку між змінними використовуються для побудови мереж Байєса? Наведіть приклади.
56. Для чого використовується метод упорядкування множини вершин? Наведіть приклад обчислення.
57. Формула та зміст функції Купера-Герсковича? В чому її недолік та як його можна подолати? Приклади використання.
58. Який вигляд має функція опису мінімальної довжини (ОМД)? Означення, формула, приклад.
59. Що означає слово «евристичний»?
60. Розгляньте алгоритм евристичного методу побудови мережі Байєса на основі використання значень взаємної інформації (ЗВІ) та функції ОМД.
61. Які існують методи оцінювання якості побудованої мережі Байєса. Формули структурної різниці та перехресної ентропії.
62. В чому полягає різниця між евристичними та точними методами побудови мереж Байєса?
63. Наведіть означення системного аналізу. Що є об'єктом вивчення для системного аналізу?
64. Наведіть особливості, ціль та сфери застосування прикладного системного аналізу?
65. Наведіть типи проблем системного аналізу. Як розв'язується проблеми кожного типу?
66. Які переваги надає застосування методології системного аналізу при розв'язанні задач прийняття рішень?
67. Що означає структурованість задачі прийняття рішень?

68. Які задачі прийняття рішень називають слабкоструктурованими?
69. Що виступає інструментом прийняття рішень при застосуванні методології системного аналізу?
70. Які особливості має прикладний системний аналіз?
71. Які існують три класи невизначеностей, пов'язаних із розв'язанням задач системного аналізу?
72. Що означає термін «інтелектуалізація процесу прийняття рішень»?
73. З яких основних блоків складається інтелектуальна система підтримки прийняття рішень?