



# Байєсівський аналіз даних

## 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>4 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>120 годин (4 кредитів ЄКТС)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік</i>
Розклад занять	<i>Лекції та практики кожного тижня</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 «Байєсівський аналіз даних» складено відповідно до освітньо-професійної програми підготовки магістрів з комп'ютерних наук другого рівня вищої освіти спеціальності 124 «Системний аналіз». Навчальна дисципліна належить до циклу професійної підготовки. Статус навчальної дисципліни - вибіркова. Обсяг навчальної дисципліни становить 4 кредити ЄКТС.*

*Предмет вивчення дисципліни становлять, головним чином:*

- методи, підходи та технології обробки даних статистичних даних;*
- поглиблення здобутих теоретичних і практичних знань та умінь щодо застосування методів обробки даних, орієнтованих на байєсівські методи та дерева рішень;*
- використання байєсівських мереж та дерев рішень у процесі прийняття рішень;*
- практичного застосування вказаних підходів при вирішенні різноманітних задач системного аналізу та при створенні систем підтримки прийняття рішень.*

*Вивчення навчальної дисципліни націлено на формування, розвиток та закріплення у здобувачів таких загальних та фахових **компетентностей**: ЗК 1 Здатність застосовувати знання в практичних ситуаціях, ЗК 2 Здатність планувати і управляти часом, ЗК 3 Здатність абстрактно мислити, застосовувати методи аналізу і синтезу, ЗК 4 Здатність знати та розуміти предметну область і професійну діяльність, ЗК 5 Здатність спілкуватися державною мовою усно і письмово, ЗК 9 Здатність до адаптації та дії в новій ситуації, ЗК 14 Здатність забезпечувати та оцінювати якість виконуваних робіт, ЗК 15 Здатність реалізовувати свої права та обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні, дотримуватися академічної доброчесності, ФК 01*

*Здатність використовувати системний аналіз в якості сучасної міждисциплінарної методології, заснованої на прикладах математичних методів та сучасних інформаційних технологіях, і орієнтована на вирішення задач аналізу і синтезу технічних, економічних, соціальних, екологічних та інших складних систем, ФК 02 Здатність формалізувати проблеми, описані природною мовою, у тому числі за допомогою математичних методів, застосовувати загальні підходи до математичного моделювання конкретних процесів та аналізу даних, ФК 03 Здатність будувати математично коректні моделі статичних та динамічних процесів і систем із зосередженими та розподіленими параметрами із врахуванням невизначеності зовнішніх та внутрішніх факторів, ФК 04 Здатність визначати основні чинники, які впливають на розвиток фізичних, економічних, соціальних процесів, відокремлювати в них стохастичні та невизначені показники, формулювати їх у вигляді випадкових або нечітких величин, векторів, процесів та досліджувати залежність між ними, ФК 07 Здатність використовувати сучасні інформаційні технології для комп'ютерної реалізації математичних моделей та прогнозування поведінки конкретних систем, а саме: об'єктно-орієнтований підхід при проектуванні складних систем різної природи, прикладні математичні пакети, застосування баз даних і знань, ФК 08 Здатність організовувати роботу з аналізу та проектування складних систем, створення відповідних інформаційних технологій та програмного забезпечення, ФК 10 Здатність розробляти експериментальні та спостережувальні дослідження і аналізувати дані, отримані в них.*

*По завершенню курсу студент має набути наступні **програмні результати навчання**: ПРН 12 Застосовувати методи і засоби роботи з даними і знаннями, методи математичного, логіко-семантичного, об'єктного та імітаційного моделювання, технології системного і статистичного аналізу, ПРН 14 Розуміти і застосовувати на практиці методи статистичного моделювання і прогнозування, оцінювати та аналізувати вихідні дані*

*Після засвоєння кредитного модуля студенти мають продемонструвати такі результати навчання:*

*знання:*

- основних понять, задач, стадій інтелектуального аналізу даних;
- підходів до збереження, представлення даних у сучасних інформаційних системах;
- аналізу залежностей у даних;
- методи та інструменти інтелектуального аналізу даних;
- сучасні програмні засоби, застосовувані для інтелектуального аналізу даних;
- концепції сховищ даних, підходи до їх аналітичної обробки.

*уміння:*

- обґрунтовувати вибір конкретного типу моделі та методу інтелектуального аналізу даних при вирішенні поставленої практичної задачі;
- проводити необхідну попередню обробку даних, визначати тип задачі аналізу, вирішувати її адекватно обраним методом з оптимально визначеними параметрами, оцінювати результати, робити змістовні висновки та інтерпретацію;
- використовувати сучасні програмні засоби для проектування та дослідження систем інтелектуального аналізу даних;
- застосовувати технології роботи зі сховищами даних, здійснювати їх аналітичну обробку та інтелектуальний аналіз для забезпечення надійної 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. Чисельні методи на основі теореми Байєса.</i>
<i>Тема 2. Моделі волатильності, байєсівські оцінки моделей стохастичної волатильності.</i>
<i>Тема 3. Сучасні комбіновані методи інтелектуального аналізу даних.</i>
<i>Тема 4. Байєсівські методи у багатофакторних моделях.</i>
<i>Тема 5. Розв'язання задач системного аналізу за допомогою байєсівських мереж.</i>
<i>Тема 6. Байєсівський підхід у прийнятті рішень.</i>
<i>Тема 7. Байєсівські моделі в задачах машинного навчання.</i>
<i>Тема 8. Методологія байєсівських інтелектуальних технологій.</i>
<i>Тема 9. Особливості побудови структури байєсівської мережі для моделювання процесів різної природи.</i>
<i>Тема 10. Розв'язок задач класифікації за допомогою мереж Байєса. Основи використання дерев рішень.</i>
<i>Тема 11. Загальна характеристика систем підтримки прийняття рішень на основі мереж Байєса.</i>
<i>Тема 12. Мережі Байєса як інструмент для розв'язання задачі розпізнавання текстових символів.</i>
<i>Тема 13. Системи розпізнавання символів на основі використання динамічних мереж Байєса.</i>
<i>Тема 14. Використання мереж Байєса для моделювання поведінки складних систем.</i>
<i>Тема 15. Байєсівські мережі як ймовірнісна графічна модель для оцінювання ризиків.</i>
<i>Тема 16. Модулі скорінгового коду, імплементація та калібровка математичних моделей.</i>
<i>Тема 17. Використання мереж Байєса та дерев рішень у системах підтримки прийняття рішень.</i>
<i>Тема 18. Застосування спеціалізованого програмного забезпечення для побудови 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 – Кэру: 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. Чисельні методи на основі теореми Байєса.	8	2	1		5
Тема 2. Моделі волатильності, байєсівські оцінки моделей стохастичної волатильності.	8	2	1		5
Тема 3. Сучасні комбіновані методи інтелектуального аналізу даних.	8	2	1		5
Тема 4. Байєсівські методи у багатофакторних моделях.	6	2	1		3
Тема 5. Розв'язання задач системного аналізу за допомогою байєсівських мереж.	6	2	1		3
Тема 6. Байєсівський підхід у прийнятті рішень.	6	2	1		3
Тема 7. Байєсівські моделі в задачах машинного навчання.	6	2	1		3
Тема 8. Методологія байєсівських інтелектуальних технологій.	6	2	1		3
Тема 9. Особливості побудови структури байєсівської мережі для моделювання процесів різної природи.	6	2	1		3
Тема 10. Розв'язок задач класифікації за допомогою мереж Байєса. Основи використання дерев рішень.	6	2	1		3
Тема 11. Загальна характеристика систем підтримки прийняття рішень на основі мереж Байєса.	6	2	1		3
Тема 12. Мережі Байєса як інструмент для розв'язання задачі розпізнавання текстових символів.	6	2	1		3
Тема 13. Системи розпізнавання символів на основі використання	7	2	1		4

динамічних мереж Байєса.					
Тема 14. Використання мереж Байєса для моделювання поведінки складних систем.	7	2	1		4
Тема 15. Байєсівські мережі як ймовірнісна графічна модель для оцінювання ризиків.	7	2	1		4
Тема 16. Модулі скорінгового коду, імплементація та калібровка математичних моделей.	7	2	1		4
Тема 17. Використання мереж Байєса та дерев рішень у системах підтримки прийняття рішень.	7	2	1		4
Тема 18. Застосування спеціалізованого програмного забезпечення для побудови мереж Байєса.	7	2	1		4
Разом за розділом	120	36	18		66
<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. Чисельні методи на основі теореми Байєса.
2.	Тема 2. Моделі волатильності, байєсівські оцінки моделей стохастичної волатильності.
3.	Тема 3. Сучасні комбіновані методи інтелектуального аналізу даних.
4.	Тема 4. Байєсівські методи у багатофакторних моделях.
5.	Тема 5. Розв'язання задач системного аналізу за допомогою байєсівських мереж.
6.	Тема 6. Байєсівський підхід у прийнятті рішень.
7.	Тема 7. Байєсівські моделі в задачах машинного навчання.
8.	Тема 8. Методологія байєсівських інтелектуальних технологій.
9.	Тема 9. Особливості побудови структури байєсівської мережі для моделювання процесів різної природи.
10.	Тема 10. Розв'язок задач класифікації за допомогою мереж Байєса. Основи використання дерев рішень.
11.	Тема 11. Загальна характеристика систем підтримки прийняття рішень на основі мереж Байєса.
12.	Тема 12. Мережі Байєса як інструмент для розв'язання задачі розпізнавання текстових символів.
13.	Тема 13. Системи розпізнавання символів на основі використання динамічних мереж Байєса.
14.	Тема 14. Використання мереж Байєса для моделювання поведінки складних систем.
15.	Тема 15. Байєсівські мережі як ймовірнісна графічна модель для оцінювання ризиків.
16.	Тема 16. Модулі скорінгового коду, імплементація та калібровка математичних моделей.
17.	Тема 17. Використання мереж Байєса та дерев рішень у системах підтримки прийняття рішень.
18.	Тема 18. Застосування спеціалізованого програмного забезпечення для побудови 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. Формула Байєса для обчислення значень ймовірностей
2	Загальне ознайомлення з системою побудови мереж Байєса Netica 3.0
3	Побудова ймовірнісних мереж Байєса за допомогою системи Netica 3.0
4	Методи формування ймовірнісного висновку
5	Застосування системи Netica 3.0 для побудови скорінгової мережі
6	Ознайомлення з системою on Demand SAS Enterprise Miner 12.3. Робота з наборами даних, створення бібліотек, типи ролей та призначення вимірів змінних аналітичного процесу.
7	Ознайомлення з компонентом Decision Tree, автономне вирощування дерев рішень. Стратифікація даних, сампліювання відносно первинного та вторинного відкликів бінарних цільових змінних.
8	Побудова в дерев рішень побудованої моделі інтерактивному режимі. Скорінгування вхідних даних із використанням SAS Enterprise Guide 6.1.
9	Оцінювання прогнозів за допомогою компоненту Score. Експорт коду моделі в інші мови програмування та систему SAS Enterprise Guide 6.1.

### 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 96 годин.

### Самостійна робота

№ з/п	Назви тем і питань, що виносяться на самостійне опрацювання та посилання на навчальну літературу	Кількість годин СРС
1	Чисельні методи на основі теореми Байєса.	5
2	Моделі волатильності, байєсівські оцінки моделей стохастичної волатильності.	5
3	Сучасні комбіновані методи інтелектуального аналізу даних.	5
4	Байєсівські методи у багатофакторних моделях.	3
5	Розв'язання задач системного аналізу за допомогою байєсівських мереж.	3
6	Байєсівський підхід у прийнятті рішень.	3
7	Байєсівські моделі в задачах машинного навчання.	3
8	Методологія байєсівських інтелектуальних технологій.	3
9	Особливості побудови структури байєсівської мережі для моделювання процесів різної природи.	3
10	Розв'язок задач класифікації за допомогою мереж Байєса. Основи використання дерев рішень.	3
11	Загальна характеристика систем підтримки прийняття рішень на основі мереж Байєса.	3

12	Мережі Байєса як інструмент для розв'язання задачі розпізнавання текстових символів.	3
13	Системи розпізнавання символів на основі використання динамічних мереж Байєса.	4
14	Використання мереж Байєса для моделювання поведінки складних систем.	4
15	Байєсівські мережі як ймовірнісна графічна модель для оцінювання ризиків.	4
16	Модулі скорінгового коду, імплементація та калібровка математичних моделей.	4
17	Використання мереж Байєса та дерев рішень у системах підтримки прийняття рішень.	4
18	Застосування спеціалізованого програмного забезпечення для побудови 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 кредитного модуля розраховується зі 100 балів, з них 52 бали складає стартова шкала. Стартовий рейтинг (протягом семестру) складається з балів, що студент отримує за:*

- роботу на практичних заняттях (9 занять);*
- виконання завдань індивідуального навчально-дослідного завдання.*



*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. 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.*

*4. Умовою допуску до заліку є зарахування всіх практичних робіт, індивідуальної роботи та стартовий рейтинг не менше 26 балів.*

*5. На заліку студенти виконують письмову контрольну роботу. Кожне завдання містить два теоретичних запитання (завдання) і одне практичне. Перелік запитань наведений у Рекомендаціях до засвоєння кредитного модуля. 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. Сума стартових балів та балів за залікову контрольну роботу переводиться до залікової оцінки згідно з таблицею:*

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

## **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 силябусу знаходиться перелік питань до заліку.*

### **Робочу програму навчальної дисципліни (силябус):**

**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 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 структур? 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 апріорної, апостеріорної та умовної ймовірностей?
29. Якими методами можна визначати апріорні ймовірності? Чи можна обійтися без апріорних 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?