

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Факультет прикладної математики та інформатики
Кафедра математичного моделювання соціально-економічних процесів

Затверджено

На засіданні
кафедри математичного моделювання
соціально-економічних процесів
факультету прикладної математики та
інформатики
Львівського національного університету
імені Івана Франка
(протокол № 1 від 28.08.2024 р.)

Завідувач кафедри Петро СЕНЬО



Силабус з навчальної дисципліни
“Сучасні методи у вибіркових дослідженнях”,
що викладається в межах ОПП Системний аналіз
другого (магістерського) рівня вищої освіти для здобувачів з
спеціальності 124 – Системний аналіз

Львів 2024 р.

Назва дисципліни	Сучасні методи у вибіркових дослідженнях
Адреса викладання дисципліни	Головний корпус ЛНУ ім. І. Франка м. Львів, вул. Університетська 1
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Факультет прикладної математики та інформатики Кафедра математичного моделювання соціально-економічних процесів
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	12 – інформаційні технології 124 – системний аналіз
Викладачі дисципліни	Лисецька Олександра Юріївна, доктор філософії за спеціальністю «Математика», доцент кафедри математичного моделювання соціально-економічних процесів
Контактна інформація викладачів	oleksandra.lysetska@lnu.edu.ua ; https://ami.lnu.edu.ua/employee/lysetska-o-yu ; Головний корпус ЛНУ ім. І. Франка, каб. 361. м. Львів, вул. Університетська, 1
Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються	Консультації в день проведення лекцій/ практичних занять (за попередньою домовленістю).
Сторінка курсу	https://ami.lnu.edu.ua/course/suchasni-metody-u-vybirkovykh-doslidzhenniakh
Інформація про дисципліну	Дисципліна «Сучасні методи у вибіркових дослідженнях» є вибірковою дисципліною з спеціальності 124 – системний аналіз для ОПП «Системний аналіз», яка викладається у 2 семестрі в обсязі 3 кредитів ECTS
Коротка анотація дисципліни	Курс розроблено таким чином, щоб надати учасникам знання принципів математичних методів проведення вибіркових досліджень, як необхідного інструменту у вигляді програмного забезпечення для інтелектуального аналізу даних, прогнозування, аналізу економічних та соціальних процесів, а також у багатьох інших галузях науки та техніки. Тому у курсі представлено застосування таких математичних методів проведення досліджень до експериментальних оцінок параметрів розподілів ймовірностей випадкових змінних, побудови статистичних моделей, задач аналізу впливу факторів, встановлення кореляційних та регресійних залежностей між випадковими змінними, кластерного аналізу, виділення тренду. Основну частину курсу займає розгляд практичних і теоретичних аспектів сучасних методів проведення вибіркових досліджень та їх програмних реалізацій.
Мета та цілі дисципліни	Метою вивчення дисципліни “Сучасні методи у вибіркових дослідженнях” є освоєння студентами теоретичних і практичних основ сучасних математичних методів проведення вибіркових досліджень, практична підготовка їх до проведення статистичних досліджень, аналізу і обробки отриманих результатів з використанням мови програмування Python та/або комп’ютерного пакету R та принципів використання отриманих висновків для розв’язування стохастичних задач. Завданням вивчення навчальної дисципліни є сформулювати у студентів

	теоретичні знання та практичні навички в області роботи з стохастичними даними; надати студентам уявлення про завдання та цілі вибірових досліджень даних; надати студентам уявлення про основні способи розв'язування задач прогнозування на основі результатів вибірових досліджень; надати студентам практичні навички чисельних розрахунків з використанням мови програмування Python та/або комп'ютерних пакетів, R, Mathematica, Maple.
Література для вивчення дисципліни	<p style="text-align: center;">Основна література</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Василик О.І. Збірник задач з теорії вибірових обстежень / О.І. Василик, Т.О. Яневич // - Видавничо-поліграфічний центр. - "Київський університет". - 2022.- 120 с. 2. W. K. Hastings, Monte Carlo sampling methods using Markov chains and their applications, <i>Biometrika</i>, Volume 57, Issue 1, April 1970, Pages 97–109, https://doi.org/10.1093/biomet/57.1.97 3. Є. О. Лебєдев, Г. В. Лівінська, І. В. Розора, М. М. Шарапов "Математична статистика", 2016. 4. Lebedev E.A., Ponomarov V.D., Pryshchepa O.V. "STOCHASTIC SYSTEMS WITH RETRIAL CALLS". 5. Шапочка М.К. Теорія статистики / М.К. Шапочка, О.М. Маценко // - навчальний посібник. - Суми. - Університетська книга. - 2014. - 312 с. <p style="text-align: center;">Додаткова література</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. Василик О.І. Лекції з теорії і методів вибірових обстежень / О.І. Василик, Т.О. Яковенко//. - К.: Видавнич - поліграфічний центр "Київський університет". – 2010. - 208 с. 7. Пархоменко В.М. Методи вибірових обстежень / В.М. Пархоменко//. - К.: ТВиМС, 2001. 8. Buck S.F. A method of estimation of missing values in multivariate data suitable for use with an electronic computer / S.F. Buck // <i>Journal of the Royal Statistical Society, Series B</i>, 1960. Vol. 22. 9. Fan C.N. Development of sampling plans by using sequential (item by item) techniques and digital computers / C.N. Fan, M.E. Muller, I. Rezucha // <i>Journal of the American Statistical Association</i>, 1962. _ Vol. 57. 10. Isaki C.T. Survey design under the regression superpopulation model / C.T. Isaki, W.A. Fuller // <i>Journal of the American Statistical Association</i>, 1982. _ Vol. 77. 11. Lohr S. Sampling: design and analysis / S. Lohr//. _ New York : Duxbury Press, 1999. 12. McLeod A.L. A convenient algorithm for drawing a simple random sample / A.L. McLeod, D.R. Bellhouse // <i>Applied Statistics</i>, 1983. _ Vol. 32, No. 2. 13. Sunter A.B. Response burden, sample rotation and classification renewal in economic surveys / A.B. Sunter // <i>International Statistical Review</i>, 1977. _ Vol. 45.
Обсяг курсу	Загальний обсяг: 90 годин. Аудиторних занять: 32 год., з них 16 год. лекцій та 16 години практичних робіт. Самостійної роботи: 58 год.
Очікувані результати	Після завершення цього курсу студент буде : Знати:

навчання	<ul style="list-style-type: none"> - Основні принципи проведення вибірових обстежень, вибіровий дизайн, методів формування, тиражування вибірок та подання статистичного матеріалу; - Основні види випадкових відборів (простий випадковий відбір без повернення, простий випадковий відбір з поверненням, відбір Бернуллі, систематичний відбір, стратифікований відбір, кластерний відбір тощо) та їх властивості; - Формули для обчислення оцінки Горвіца-Томпсона, її середнього та дисперсії для кожного з випадкових відборів; - Основні механізми породження пропусків у вибірових обстеженнях. <p>Вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Будувати вибірку за зазначеним вибіровим відбором засобами мови програмування Python та/або комп'ютерного пакету R; - Знаходити оцінку Горвіца-Томпсона та її характеристики; - Аналізувати моделі вибірових обстежень із залученням допоміжної інформації; - Застосовувати методи аналізу даних із пропусками; - Аналізувати отримані статистичні дані та визначати статистичні вибірові характеристики.
Ключові слова	Вибірка, вибірові дослідження, оцінювання параметрів, статистичні критерії, варіансний аналіз, кореляційний аналіз, регресійний аналіз.
Формат курсу	Очний
Теми	Теми подані у таблиці Схемі курсу «Сучасні методи у вибірових дослідженнях» нижче.
Підсумковий контроль, форма	Залік
Пререквізити	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з таких дисциплін, як: <ul style="list-style-type: none"> - Теорія ймовірностей; - Математична статистика; - Програмування достатніх для сприйняття категоріального апарату методів математичної статистики.
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	Презентації, лекції (лекція-розповідь, лекція-бесіда). Індивідуальні завдання, групові проекти, командні доповіді.
Необхідне обладнання	Комп'ютер із програмним забезпеченням Visual Studio, Anaconda Navigator (Jupyter Notebook) або PyCharm та/або пакетом R. Internet доступ до обчислювального кластера, проектор, сканер, обладнання спеціалізованої лабораторії математичного та комп'ютерного моделювання (офіс 365). Для організації відеоконференцій використовується програма Zoom (безкоштовна ліцензія Zoom Meetings Education) і MS Teams (ліцензія Microsoft 365 A5)

Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)

Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою.

Оцінка ЄКТС	Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	
		Екзамен, диференційований залік	Залік
A	90-100	5	відмінно
B	81-89	4	дуже добре
C	71-80		добре
D	61-70	3	задовільно
E	51-60		достатньо
FX	21-50	2	незадовільно
F	0-20	2	незадовільно (без права перездачі)

Поточне оцінювання: впродовж семестру студент може отримати максимум 100 балів. З них:

за роботу на практичних заняттях: максимальна кількість – 35 балів (по 5 балів за заняття)

за виконання індивідуальних завдань: максимальна кількість балів – 40:

- за перше індивідуальне завдання – 10 балів,
- за друге індивідуальне завдання – 10 балів,
- за третє індивідуальне завдання – 10 балів,
- за четверте індивідуальне завдання – 10 балів;

колоквіум: максимальна кількість – 15 балів (13 тестових завдань по 1б. та 1 практичне завдання – 2б.).

комплексне контрольне опитування: максимальна кількість балів – 10 (усне опитування, що складається з 3 теоретичних питань різної складності, 1 та 2 питання оцінюються максимум у 3 бали, а 3 питання – максимум 4 бали).

Критерії оцінювання практичних завдань.

№ 1-7 (5 балів)	Критерії оцінювання
5 балів	студент повністю виконав умови завдання, алгоритм реалізовано правильно, відповідає на всі запитання, пов'язані з тематикою завдання, проводить чіткий аналіз та порівняння отриманих результатів, пропонує інші підходи до вирішення поставленого завдання;
4 балів	студент повністю виконав умови завдання, на деякі запитання, алгоритм реалізовано правильно, пов'язані з тематикою завдання, відповідає з незначними неточностями, проводить аналіз отриманих результатів з незначними неточностями;
3 бали	студент виконав завдання з незначними помилками, але самостійно їх виправляє, якщо на них вкаже викладач, на деякі запитання, пов'язані з тематикою завдання, відповідає з неточностями, проводить аналіз отриманих результатів з неточностями;
2 бали	студент виконав завдання частково, алгоритм реалізовано з

	помилками, які самостійно не може виправити, переважно не відповідає на запитання;
1 бал	студент виконав завдання частково або з грубими помилками, які самостійно не може виправити, демонструє незнання матеріалу;
0 балів	студент не виконав завдання.

Критерії оцінювання питань №1 та №2 (комплексне контрольне опитування):

- 3 бали** – студент(-ка) повністю розкрив(-ла) тему, схема доповіді логічна, впевнено відповідає на всі запитання, які пов'язані з тематикою доповіді та демонструє глибокі знання;
- 2 бали** – студент(-ка) повністю розкрив(-ла) тему доповіді з незначними неточностями, схема доповіді логічна, відповідає на більшість запитань, які пов'язані з тематикою доповіді;
- 1 бал** – студент(-ка) в основному розкрив(-ла) тему доповіді з незначними неточностями, демонструє слабкі знання, відповідає лише на окремі запитання, які пов'язані з тематикою доповіді;
- 0 балів** – студент(-ка) не підготував(-ла) доповіді або тему доповіді не розкрито і під час захисту студент не може відповісти на жодне запитання за тематикою доповіді.

Критерії оцінювання питання №3 (комплексне контрольне опитування):

- 4 балів** – студент(-ка) повністю розкрив(-ла) тему доповіді, схема доповіді логічна, впевнено відповідає на всі запитання, які пов'язані з тематикою доповіді та демонструє глибокі знання;
- 3 бали** – студент(-ка) повністю розкрив тему доповіді з незначними неточностями, схема доповіді логічна, відповідає на більшість запитань, які пов'язані з тематикою доповіді;
- 1-2 бали** – студент(-ка) в основному розкрив(-ла) тему доповіді з незначними неточностями, демонструє слабкі знання, відповідає лише на окремі запитання, які пов'язані з тематикою доповіді;
- 0 балів** – студент(-ка) не підготував(ла) доповіді або тему доповіді не розкрито і під час захисту студент не може відповісти на жодне запитання за тематикою доповіді.

Кожен(-на) студент(-ка) отримує окреме (персональне) завдання, для розв'язування якого потрібно використати один чи декілька із розглянутих на лекціях алгоритмів. Кожне індивідуальне завдання відповідає блоку питань, відображених у Схемі курсу. Алгоритми необхідно запрограмувати на мові високого рівня, відлагодити програми і отримати результати тестових прикладів.

Критерії оцінювання індивідуальних завдань №1-4

Максимальна кількість балів Для кожного завдання 10 балів	Критерій оцінювання
10 – 9 балів	Студент(-ка) повністю виконав(-ла) умови завдання без використання відповідних комп'ютерних пакетів, алгоритми реалізовано правильно, відповідає на всі запитання, пов'язані з тематикою завдання, проводить чіткий аналіз та порівняння отриманих результатів.
8 – 7 балів	Студент(-ка) повністю виконав(-ла) умови завдання без використання відповідних комп'ютерних пакетів, алгоритми, які пов'язані з тематикою завдання, реалізовано правильно, на деякі запитання, відповідає з незначними неточностями, проводить аналіз отриманих результатів з незначними неточностями.
6 – 5 балів	Студент(-ка) виконав(-ла) завдання лише з використанням відповідних комп'ютерних пакетів з незначними помилками, але самостійно їх виправляє, якщо на них вкаже викладач, на деякі запитання, пов'язані з тематикою завдання, відповідає з неточностями, проводить аналіз отриманих результатів з неточностями.
4 – 3 бали	Студент(-ка) виконав(-ла) завдання частково і лише з використанням відповідних комп'ютерних пакетів, алгоритм реалізовано з помилками, які частково може виправити, якщо на них вкаже викладач, на запитання відповідає з помилками, проводить аналіз отриманих результатів з помилками.
2 – 1 бали	Студент(-ка) виконав(-ла) завдання частково, або з грубими помилками, які самостійно не може виправити, переважно не відповідає на запитання.
0 балів	Студент(-ка) не виконав(-ла) завдання.
<p>Для кожного завдання встановлено терміни здачі. Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються меншою кількістю балів. Запізнення до 7 днів зменшує максимальну кількість балів на 25%, від 8 до 14 днів – на 50 %, від 15 до 21 днів – на 75 %, більше 21 днів – на 90%.</p> <p>Письмові роботи: Очікується, що студенти виконають одну письмову роботу (колоквіум) і подадуть письмові звіти про виконання чотирьох індивідуальних завдань.</p> <p>Академічна доброчесність: Очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикавання джерел, списування, втручання в</p>	

	<p>роботу інших студентів становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі студента є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману.</p> <p>Відвідання занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції та практичні заняття курсу. Студенти повинні інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися термінів визначених для виконання всіх видів письмових робіт та індивідуальних завдань, передбачених курсом.</p> <p>Література. Уся література, яку студенти не зможуть знайти самостійно, буде надана викладачем виключно в освітніх цілях без права її передачі третім особам. Студенти заохочуються до використання також й іншої літератури та джерел, яких немає серед рекомендованих.</p> <p>Політика виставлення балів. Враховуються бали набрані при поточному оцінюванні на практичних заняттях, колоквиумі, комплексному контрольному оцінюванні та бали за індивідуальні роботи. При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час практичного заняття; недопустимість пропусків та запізнь на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття в цілях не пов'язаних з навчанням; списування та плагіат; несвоєчасне виконання поставленого завдання і т. ін.</p> <p>Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.</p>
<p>Питання</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Генеральна сукупність, вибірка. 2. Вибірковий дизайн. 3. Оцінка Горвіца–Томпсона та її властивості. 4. Індикатор включення елемента у вибірку. 5. Простий випадковий відбір без повернення. 6. Оцінка Горвіца–Томпсона при простому випадковому відборі без повернення 7. Визначення розміру вибірки. 8. Відбір Бернуллі. 9. Оцінка Горвіца–Томпсона при відборі Бернуллі. 10. Недоліки відбору Бернуллі. 11. Дизайн-ефект. 12. Систематичний відбір. 13. Розмір вибірки при систематичному відборі. 14. Ефективність систематичного відбору. 15. Відбір з поверненням. 16. Оцінка Хансена–Гурвіца. 17. Методи нерівноймовірного відбору без повернення. 18. Відбір Пуассона. 19. Стратифікований відбір. 20. Оптимальне розміщення стратифікованої вибірки. 21. Розміщення Неймана. 22. Пропорційне розміщення. 23. Кластерний, двостадійний та багатадійний відбір. 24. Одностадійний кластерний відбір. 25. Двостадійний кластерний відбір. 26. Аналіз даних із пропусками.

	27. Механізми породження пропусків. 28. Методи заповнення пропусків.
Опитування	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.

Схема курсу «Сучасні методи у вибіркових дослідженнях»

Тиждень	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності (заняття)	Література. Ресурси в інтернеті	Завдання, год.	Термін виконання
1	Тема 1. Основні поняття вибіркових методів (1. Генеральна сукупність, вибірка. Вибірковий дизайн. Оцінка Горвіца–Томпсона та її властивості. Індикатор включення елемента у вибірку).	лекція (2 год)	[1 - 6, 11, 13]	Опрацювання лекційного матеріалу (2 год)	1 тиждень
2	Тема 1. Основні поняття вибіркових методів (1. Генеральна сукупність, вибірка. Вибірковий дизайн. Оцінка Горвіца–Томпсона та її властивості. Індикатор включення елемента у вибірку). <i>Завдання №1. Для заданої генеральної сукупності обчислити ймовірності включення 1 та 2 роду, двома способами знайти математичне сподівання та дисперсію оцінки Горвіца-Томпсона для сумарного.</i>	практичне заняття (2 год)	[1 - 6, 11, 13]	Виконання завдання № 1 (2год.)	2 тижні
3	Тема 2. Простий випадковий відбір без повернення (Основні властивості. Оцінка Горвіца–Томпсона при простому випадковому відборі без повернення. Оцінка параметрів підсукупностей. Побудова довірчих інтервалів. Визначення розміру вибірки).	лекція (2 год)	[1 - 6, 11, 13]	Опрацювання лекційного матеріалу (3год.)	1 тиждень
4	Тема 2. Простий випадковий відбір без повернення (Основні властивості. Оцінка Горвіца–Томпсона при простому випадковому відборі без повернення. Оцінка параметрів підсукупностей. Побудова довірчих інтервалів. Визначення розміру вибірки). <i>Задача завдання №1.</i>	практичне заняття (2 год)	[1 - 6, 11, 13]	Індивідуальне завдання №1 (3 год.) Виконання завдання № 2 (3год.)	2 тижні 2 тижні Під час заняття

	<i>Завдання №2. Реалізувати алгоритми для пошуку оцінки Горвіца-Томпсона для сумарного при ПВВбП</i>				
5	Тема 3. Відбір Бернуллі (Основні властивості. Оцінка Горвіца–Томпсона. Недоліки відбору Бернуллі. Дизайн-ефект).	лекція (2 год)	[1, 5, 6, 10]	Опрацювання лекційного матеріалу (3год.)	1 тиждень
6	Тема 3. Відбір Бернуллі (Основні властивості. Оцінка Горвіца–Томпсона. Недоліки відбору Бернуллі. Дизайн-ефект). <i>Завдання №3. Доповідь (групи). Переваги та недоліки відбору Бернуллі у порівнянні з ПВВбП</i> <i>Здача завдання №2.</i> <i>Здача індивідуального завдання №1.</i>	практичне заняття (2 год)	[1, 5, 6, 10]	Підготувати доповідь (завдання №3) (4год.) Індивідуальне завдання №2 (4 год.)	2 тижні 2 тижні Під час заняття
7	Тема 4. Систематичний відбір (Основні поняття та результати. Розмір вибірки. Ефективність систематичного відбору. Міри однорідності. Оцінювання дисперсії при систематичному відборі).	лекція (2 год)	[1, 3, 5, 6, 8, 11]	Опрацювання лекційного матеріалу (3год.)	1 тиждень
8	Тема 4. Систематичний відбір (Основні поняття та результати. Розмір вибірки. Ефективність систематичного відбору. Міри однорідності. Оцінювання дисперсії при систематичному відборі). <i>Завдання №4. Реалізувати алгоритм систематичного відбору та обчислити оцінку дисперсії при даному відборі.</i> <i>Здача індивідуального завдання №3.</i>	практичне заняття (2 год)	[1, 3, 5, 6, 8, 11]	Виконання завдання №4 (3 год)	2 тижні Під час заняття
9	Тема 5. Відбір з поверненням. Методи нерівномірнісного відбору без повернення. (Основні відмінності. Оцінка Хансена–Гурвіца. Оцінка Хансена–Гурвіца при простому випадковому відборі з поверненням. Відбір, p - пропорційний до розміру. Відбір Пуасона. Відбір, π - пропорційний до розміру).	лекція (2 год)	[1, 3, 5, 6, 9, 12]	Опрацювання лекційного матеріалу (3год.)	1 тиждень

10	<p>Тема 5. Відбір з поверненням. Методи нерівномірнісного відбору без повернення. (Основні відмінності. Оцінка Хансена–Гурвіца. Оцінка Хансена–Гурвіца при простому випадковому відборі з поверненням. Відбір, ρ - пропорційний до розміру. Відбір Пуасона. Відбір, π - пропорційний до розміру).</p> <p><i>Здача завдання №4.</i></p> <p><i>Завдання №5. Реалізувати алгоритм відборів з поверненням і Пуасона та обчислити оцінку дисперсії при цих відборах.</i></p>	практичне заняття (2 год)	[1, 3, 5, 6, 9, 12]	<p>Виконання завдання №5 (3 год)</p> <p>Індивідуальне завдання №3 (3 год)</p>	<p>2 тижні</p> <p>4 тижні</p> <p>Під час заняття</p>
11	<p>Тема 6. Стратифікований відбір (Означення та застосування стратифікованого відбору. π - оцінка сумарного значення при стратифікованому відборі. Оптимальне розміщення стратифікованої вибірки. Розміщення Неймана. Пропорційне розміщення. Порівняння дисперсій π - оцінки сумарного значення при оптимальному та пропорційному розміщеннях).</p>	лекція (2 год)	[1, 3, 5, 6, 13]	Опрацювання лекційного матеріалу (3 год.)	1 тиждень
12	<p>Тема 6. Стратифікований відбір (Означення та застосування стратифікованого відбору. π - оцінка сумарного значення при стратифікованому відборі. Оптимальне розміщення стратифікованої вибірки. Розміщення Неймана. Пропорційне розміщення. Порівняння дисперсій π - оцінки сумарного значення при оптимальному та пропорційному розміщеннях).</p> <p><i>Здача завдання №5.</i></p> <p><i>Завдання №6. Реалізувати алгоритм стратифікованого відбору.</i></p>	практичне заняття (2 год)	[1, 3, 5, 6, 13]	Виконання завдання №6 (3 год)	<p>2 тижні</p> <p>Під час заняття</p>
13	<p>Тема 7. Кластерні відбори (Основні поняття. Одностадійний кластерний відбір. Двостадійний кластерний відбір. Багатостадійний кластерний відбір).</p> <p><i>Колоквіум</i></p>	лекція (2 год)	[1, 3, 5, 6, 10]	Опрацювання лекційного матеріалу (3 год.)	<p>1 тиждень</p> <p>Під час заняття</p>

14	<p>Тема 7. Кластерні відбори (Основні поняття. Одностадійний кластерний відбір. Двостадійний кластерний відбір. Багатостадійний кластерний відбір).</p> <p><i>Завдання №7. Доповідь (групи). Порівняння одностайного, двостайного та багатостайного кластерних відборів</i></p> <p><i>Здача завдання № 6. Здача індивідуального завдання №3</i></p>	практичне заняття (2 год)	[1, 3, 5, 6, 10]	Індивідуальне завдання №4 (4 год) Виконання завдання №7 (3 год)	2 тижні Під час заняття
15	<p>Тема 8. Аналіз даних з пропусками (Механізми породження пропусків. Методи заповнення пропусків. Заповнення середніми. Заповнення з підбором. Заповнення за регресією).</p> <p><i>Комплексне контрольне опитування</i></p>	лекція (2 год)	[1, 3, 5 - 7, 12]	Опрацювання лекційного матеріалу (3 год.)	1 тиждень Під час заняття
16	<p>Тема 8. Аналіз даних з пропусками (Механізми породження пропусків. Методи заповнення пропусків. Заповнення середніми. Заповнення з підбором. Заповнення за регресією).</p> <p><i>Здача завдання № 7. Здача індивідуального завдання №4.</i></p>	практичне заняття (2 год)	[1, 3, 5 - 7, 12]		Під час заняття