

ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



Факультет економіки та менеджменту

Кафедра комп'ютерних технологій і моделювання систем

Силабус навчальної дисципліни

«Інформаційні технології та системний аналіз наукових досліджень»

1. Профіль дисципліни

Освітньо-наукова програма «Менеджмент»	Освітній рівень – освітньо-науковий Галузь знань: 07 «Управління та адміністрування» Спеціальність: 073 «Менеджмент» Кількість кредитів – 4 Загальна кількість годин – 120 Рік підготовки - 1-й, семестр – 1-й Компонент освітньої програми: обов'язкова Цикл підготовки: професійний Мова викладання: українська
--	---

2. Інформація про викладача

Викладач	Николюк Ольга Миколаївна
Профайл викладача	https://surl.li/rjmc1j
Контактна інформація	Тел.: 0930373124 nikolyukolua@gmail.com
Сторінка курсу в Moodle	https://polissiauniver.edu.ua/course/view.php?id=2329
Консультації	Щовівторка з 15.00-17.00 (ауд. № 88) Онлайн консультації через ZOOM, Viber щосередини

3. Анотація до дисципліни

Метою навчальної дисципліни є формування компетентностей щодо вивчення методів дослідження та системного аналізу об'єктів різної природи на загальній методологічній основі теорії систем, набуття вміння користуватися основними методами моделювання складних економічних систем. Оволодіння навичками системного аналізу об'єктів, процесів та явищ значно підвищує цінність та наукову значущість результатів дослідження аспірантів.

Завдання дисципліни є 1) засвоєння теоретичних основ системного аналізу та системного підходу в наукових дослідженнях (вивчення поняття системи, її властивостей, структури, цілей та взаємодії із зовнішнім середовищем); 2) ознайомлення з методологіями моделювання складних систем, зокрема SADT, IDEF0, IDEF3 та DFD; 3) формування практичних навичок застосування методів системного аналізу для структуризації наукових

проблем, аналізу альтернатив і прийняття рішень; 4) засвоєння методології регресійного аналізу та формування навичок побудови, оцінювання й інтерпретації регресійних моделей у наукових дослідженнях; 5) створення практичних навичок роботи з даними та проведення статистичного аналізу в середовищі R та RStudio, включно з підготовкою даних і візуалізацією результатів.

Процес вивчення дисципліни спрямований на формування елементів таких компетентностей:

а) загальних:

ЗК02.Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

б) спеціальних:

СК02.Здатність усно і письмово презентувати та обговорювати результати наукових досліджень та/або інноваційних розробок українською та англійською мовами, опрацьовувати наукову літературу з управління та адміністрування та ефективно використовувати нову інформацію з різних джерел.

СК05. Здатність до розробки технологій обґрунтування управлінських рішень в менеджменті з використанням сучасного інструментарію штучного інтелекту, інноваційних методів формування дизайну комунікативного профілю.

СК06. Здатність до організації високоінтелектуальних механізмів комунікацій, розробки спеціалізованих контентів, використання креативних рішень в організаційній взаємодії.

Програмні результати навчання (ПРН):

РН01. Застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації, зокрема, статистичні методи аналізу даних великого обсягу та/або складної структури, спеціалізовані бази даних та інформаційні системи.

РН03. Розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів у галузі менеджменту та дотичних міждисциплінарних напрямках.

РН06. Планувати і виконувати наукові і прикладні дослідження з менеджменту та дотичних міждисциплінарних напрямків з використанням сучасних інструментів, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми; складати пропозиції щодо фінансування досліджень та/або проектів.

РН09. Застосовувати сучасні інструменти цифровізації в управлінні соціально-економічними системами, формувати комунікативне середовище професійного менеджменту, розробляти інноваційні механізми ефективної організаційної взаємодії.

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен

знати: теоретичні засади системного аналізу та моделювання складних систем у наукових дослідженнях, основні підходи до формалізації та структуризації наукових проблем, принципи побудови математичних і статистичних моделей, методологію регресійного аналізу, базові можливості сучасних інформаційних технологій і програмних середовищ статистичного аналізу даних з урахуванням вимог наукової коректності та відтворюваності результатів;

вміти: формулювати наукові проблеми з позицій системного підходу, здійснювати пошук, відбір і критичну оцінку наукових та статистичних даних з відкритих і спеціалізованих джерел, будувати концептуальні, структурні та статистичні моделі досліджуваних об'єктів, виконувати аналіз і обробку даних у середовищі RStudio, інтерпретувати результати моделювання та обґрунтовувати наукові висновки.

4. Організація навчання

4.1. Обсяг дисципліни

Вид заняття	Загальна кількість годин
	Денна
Лекції	12
Лабораторні	28
Самостійна робота	80

4.2. Зміст початкової дисципліни

№ з/п	Тема	Структура курсу	Кількість год.
			денна форма
1	T1	Тема 1. Поняття та властивості системи. Системний аналіз. Поняття системи та її елементів, структура і взаємозв'язки, властивості та типи систем, межі системи і зовнішнє середовище, цілі та функції систем, роль системного аналізу в наукових дослідженнях.	20
2	T2	Тема 2. Методологія моделювання SADT. Поняття методології та її цілі, основні концепції SADT, етапи створення моделі SADT, семантика, етапи створення IDEF0-моделей, порівняння IDEF0, IDEF3 та DFD, методологія IDEF3, DFD-моделі.	20
3	T3	Тема 3. Методи системного аналізу. Класифікація методів системного аналізу, якісні та кількісні підходи, методи структуризації проблем, аналіз зв'язків і взаємодій, оцінювання альтернатив і рішень, використання системних методів у міждисциплінарних дослідженнях, методи моделювання.	20
4	T4	Тема 4. Методологія регресійного аналізу. Поняття регресійної моделі, генеральна та вибіркова сукупності, типи регресійних залежностей, припущення та	20

		обмеження регресійного аналізу, оцінювання параметрів моделей, перевірка статистичних гіпотез, інтерпретація результатів у наукових дослідженнях.	
5	T5	Тема 5. Основи роботи в середовищі RStudio Архітектура середовища R та RStudio, базові типи даних і об'єкти, імпорт і підготовка даних, основні операції з даними, візуалізація результатів, організація відтворюваного дослідження.	20
6	T6	Тема 6. Регресійний аналіз в середовищі RStudio Побудова регресійних моделей у R, оцінювання параметрів і діагностика моделей, перевірка припущень регресії, аналіз залишків, інтерпретація результатів, представлення та візуалізація результатів аналізу.	20
Разом:			120

4.3. Форми контролю та методи оцінювання

Основними видами контролю результатів навчання під час вивчення дисципліни є: поточний, періодичний і підсумковий.

Після вивчення курсу застосовується підсумковий контроль у формі заліку. Підсумкова оцінка визначається як середнє арифметичне значення оцінювання знань і вмінь здобувача вищої освіти за поточний та підсумковий контроль за 5-бальною системою з наступним переведенням в 100-бальну шляхом множення середнього значення на коефіцієнт переведення 20. Здобувач вищої освіти одержує підсумкову оцінку за залікову навчальну дисципліну, якщо за результатами поточного контролю він набрав 60 і більше балів. Якщо за результатами поточного контролю здобувач вищої освіти набрав менше 60 балів, він повинен виконати залікове завдання і з урахуванням його результатів одержати відповідну кількість залікових балів із дисципліни. Якщо за результатами поточного контролю здобувач вищої освіти набрав 60 і більше балів, проте хоче поліпшити свій підсумковий результат, він також може виконати залікове завдання і з урахуванням його результатів підвищити свою підсумкову оцінку з дисципліни.

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти

Поточний та періодичний контроль								Виконання самостійного завдання	Підсумковий контроль (залік)	Сума балів
ЗМ 1				ЗМ 2						
T2	T2	T3	T4	T5	T5	T6	T6			
5	5	5	5	5	5	5	5			
Контрольна робота за ЗМ 1 - 5				Контрольна робота за ЗМ 2 - 5				10	40	100

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою
90-100	Відмінно
75-89	Добре
60-74	Задовільно
менше 60	Незадовільно

Оцінювання виконаних практичних завдань здійснюється за такими критеріями:

5 балів – здобувач демонструє системне та критичне розуміння методології дослідження, обґрунтовано обирає методи аналізу (регресійні, кластерні, багатовимірні тощо), аргументує специфікацію моделі, коректно перевіряє статистичні припущення та інтерпретує результати; аналіз містить елементи наукової новизни або адаптації методики до власного дослідження; код структурований, відтворюваний, логічно прокоментований; висновки є аргументованими та методологічно коректними; використання ШІ має допоміжний характер і не підміняє аналітичну роботу здобувача.

4 бали – здобувач правильно застосовує відповідні методи аналізу та загалом коректно інтерпретує результати, однак аргументація вибору моделі або перевірка припущень є неповною; можливі окремі методологічні неточності, що не впливають критично на висновки; код і результати є відтворюваними; рівень самостійності достатній.

3 бали – здобувач частково володіє методологією аналізу; модель побудована формально без достатнього обґрунтування специфікації; перевірка статистичних припущень проведена поверхово або вибірково; інтерпретація результатів є описовою, без глибокого аналізу; спостерігається залежність від готових алгоритмів або шаблонних рішень.

2 бали – завдання виконано фрагментарно; відсутнє чітке обґрунтування вибору методів; допущено суттєві помилки у побудові моделей або інтерпретації коефіцієнтів; відсутня перевірка статистичних припущень; аналітична самостійність мінімальна.

1 бал – здобувач демонструє фрагментарні знання; модель побудована некоректно або механічно; відсутнє розуміння логіки методології; результати не інтерпретовані або інтерпретовані помилково.

0 балів – завдання не виконано або виконано з повним нерозумінням змісту; відсутні ознаки самостійної наукової роботи.

Під час оцінювання знань і вмінь здобувачів можуть бути враховані результати навчання, отримані у неформальній освіті. Для цього, здобувач освіти, що має підтвердження про результати навчання у неформальній освіті (сертифікат, диплом чи інший документ), звертається із письмовою заявою в деканат факультету і складає підсумковий контроль предметної комісії. Наявність підтверджуючих документів є підставою для зарахування окремої теми лекційного чи практичного заняття, змістовного модуля чи всього навчального матеріалу дисципліни за умови, що програма неформальної освіти відповідає робочій програмі дисципліни.

9. Питання для перевірки знань

1. Що означає розгляд об'єкта дослідження як системи?
2. Які властивості складних систем є принципово важливими для наукового аналізу?
3. У чому полягає відмінність між системним і редукціоністським підходами?

4. Як визначити межі системи у науковому дослідженні?
5. Що таке емерджентність і як вона проявляється?
6. Як ідентифікувати елементи та підсистеми у складному об'єкті дослідження?
7. Що таке структура системи та як її формалізувати?
8. Як аналіз зворотних зв'язків впливає на пояснення процесів?
9. У чому полягає роль системного аналізу в обґрунтуванні наукової гіпотези?
10. Які типові помилки виникають при формалізації складних систем?
11. У чому відмінність між функціональним і процесним моделюванням?
12. Які основні принципи методології SADT?
13. У чому полягає логіка побудови IDEF0-моделі?
14. Які відмінності між IDEF0, IDEF3 та DFD?
15. Що таке декомпозиція у моделюванні систем?
16. Як побудувати причинно-наслідкову діаграму?
17. У чому полягає сутність системної динаміки?
18. Що таке мережевий аналіз і де він застосовується?
19. Які підходи існують до класифікації методів системного аналізу?
20. У чому різниця між якісними та кількісними методами аналізу?
21. Що таке регресійна модель?
22. Які припущення класичної лінійної регресії?
23. Що таке генеральна та вибіркова сукупності?
24. Як інтерпретувати коефіцієнти лінійної регресії?
25. Що таке коефіцієнт детермінації?
26. У чому полягає економічна інтерпретація регресійних коефіцієнтів?
27. Що таке статистична значущість параметрів моделі?
28. Як перевіряється нульова гіпотеза у регресійному аналізі?
29. Що таке мультиколінеарність?
30. Які способи виявлення мультиколінеарності?
31. Що таке гетероскедастичність?
32. Які методи корекції гетероскедастичності?
33. Що таке автокореляція залишків?
34. Які наслідки порушення припущень регресії?
35. Що таке лагована змінна?
36. У чому полягає зміст моделей з взаємодією змінних?
37. Що таке нелінійна регресія?
38. Як порівнювати альтернативні специфікації моделі?
39. Що таке інформаційні критерії AIC та BIC?
40. У чому полягає сутність робастних стандартних похибок?
41. Що таке панельні дані?
42. У чому різниця між pooled, fixed effects та random effects моделями?
43. Як обирається між FE та RE моделями?

44. Що таке індивідуальні ефекти у панельній моделі?
45. Що таке динамічна панельна модель?
46. Які особливості оцінювання моделей із лаговою залежною змінною?
47. Що таке стаціонарність часових рядів?
48. Як виявити тренд і сезонність у часовому ряді?
49. Що таке кластерний аналіз?
50. У чому різниця між ієрархічною кластеризацією та методом k-means?
51. Як визначити оптимальну кількість кластерів?
52. Що таке метод головних компонент (PCA)?
53. У чому полягає мета зменшення розмірності даних?
54. Що таке факторний аналіз?
55. Які етапи проведення кластерного аналізу?
56. Як інтерпретувати результати багатовимірного аналізу?
57. Що таке дескриптивна статистика?
58. Які основні показники центральної тенденції?
59. Які показники варіації використовуються в аналізі?
60. Що таке аутлайер і як його виявити?
61. Як впливають пропущені значення на результати моделювання?
62. Які підходи до очищення даних застосовуються в R?
63. Які основні типи даних у R?
64. Що таке об'єкти та структури даних у R?
65. Як імпортувати дані в середовище R?
66. Які базові операції з трансформації даних у R?
67. Що таке відтворюване дослідження?
68. Як документувати аналітичний процес у R?
69. Які принципи побудови якісної візуалізації даних?
70. Що таке heatmap та dendrogram?
71. Як інтерпретувати графіки залишків регресійної моделі?
72. Що таке граничний ефект?
73. Що таке еластичність у регресійному аналізі?
74. Як оцінити якість прогнозу моделі?
75. Що таке RMSE та MAE?
76. У чому різниця між статистичним моделюванням і машинним навчанням?
77. Що таке перенавчання (overfitting)?
78. Які способи уникнення перенавчання?
79. Що таке дерево рішень?
80. У чому полягає принцип роботи Random Forest?
81. Як перевірити робастність результатів дослідження?
82. Що таке чутливість моделі до зміни припущень?
83. Як оцінити обмеження побудованої моделі?
84. Які етапи підготовки даних до панельного аналізу?
85. Як інтерпретувати коефіцієнти у FE-моделі?

86. У чому особливість інтерпретації RE-моделі?
87. Що таке тест Хаусмана?
88. Як перевірити наявність індивідуальних ефектів у панелі?
89. Які типові помилки виникають при інтерпретації статистичних результатів?
90. Як підготувати результати моделювання до наукової публікації?
91. Які вимоги до академічної доброчесності при роботі з даними?
92. У чому полягає відповідальність дослідника за коректність статистичних висновків?

11. Рекомендована література

Основна

1. Бродський Ю. Б., Молодецька К. В., Николук О. М. Системний аналіз в економіці : навч. посіб. Житомир : ЖНАЕУ, 2014. 175 с.
2. Вітлінський В. В. Моделювання економіки : навч. посіб. Київ : КНЕУ, 2003. 406 с.
3. Григорук П. М. Багатомірне економіко-статистичне моделювання : навч. посіб. Львів : Новий Світ-2000, 2018. 147 с.
4. Єріна А. М. Статистичне моделювання та прогнозування : навч. посіб. Київ: КНЕУ, 2001. 170 с.
5. Інформаційні технології та моделювання бізнес-процесів : навч. посіб. / О. М. Томашевський, Г. Г. Цегелик, М. Б. Вітер [та ін.]. Київ : Центр учбової л-ри, 2012. 295 с.
6. Кузубов М. В., Єдинак О. М., Овандер Н. Л. Моделювання економічних і еколого-економічних процесів : монографія. Київ : КСУ, 2010. 170 с.
7. Кузьмичов А. І. Економетрія. Моделювання засобами MS Excel: навч. посіб. Київ : ЦУЛ, 2011. 214 с.
8. Wooldridge Jeffrey M. Introductory Econometrics: A Modern Approach. 5th Ed. Mason: South-Western Educational Publishing, 2013. 910 p.

Додаткова

9. Мороз В., Диха М. Економетрія : навч. посіб. Київ : ЦНЛ, 2019. 206 с.
10. Николук О. М. Математико-статистичні методи і моделі в сучасному маркетингу. Маркетингова діяльність підприємства : навч. посіб. / за ред. В. В. Зіновчук, Л. В. Тарасович та ін. Житомир : Вид-во О. О. Євенок, 2019. С. 340–370.
11. Томашевський В. М. Моделювання систем : підручник. Київ : ВНУ, 2005. 352 с.
12. Bogonos M., Chmil A., Nazarkina R., Nykolyuk O., Pyvovar P., Stolnikovych H. Agricultural Outlook Ukraine 2024-2033: Report-summary. 2024: KSE, Polissia National University. 29 p.
13. Nykolyuk, O., Pyvovar, P., Chmil, A., Bogonos, M., Topolnycky, P., Cheban, I. and Fellmann, T., Agricultural markets in Ukraine: current situation and

market outlook until 2030. EUR 30874 EN. Publications Office of the European Union. Luxembourg. 2021, DOI:10.2760/669345

14. Skydan O., Zinchuk T., Nykolyuk O., Voronych M. Methodology for the assessment of geoeconomics potential of agriculture. *Studies of Applied Economics*. 2021. Vol. 39 №.6.

15. Skydan O., Nykolyuk O., Pyvovar P., Topolnytskyi P. Methodological foundations of information support for decisionmaking in the field of food, environmental, and socio-economic components of national security. *Scientific Horizons*, 2023. №26(1), p. 87-101.

16. Teetor P. R Cookbook: Proven Recipes for Data Analysis, Statistics, and Graphics. 2nd Edition. California : O'Reilly Media, 2019. 600 p.

12. Електронні інформаційні ресурси

1. Навчальне середовище Moodle. URL:<http://m.polissiauniver.edu.ua/>.

2. Бібліотечно-інформаційний ресурс (наукові статті, автореферати дисертацій та дисертації, навчальні матеріали, матеріали конференцій, патенти, статистичні матеріали, наукові звіти):

- Інституційний репозитарій Поліського національного університету
.URL: <http://ir.polissiauniver.edu.ua/?locale=ua>

3. Житомирська обласна універсальна наукова бібліотека ім. Олега Ольжича. URL:https://www.lib.zt.ua/ua/our_resources/node/57

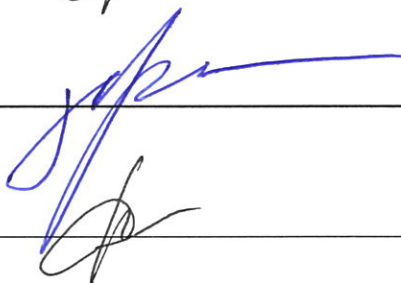
4. Національна бібліотека України ім. В. І. Вернадського
URL:<http://www.nbuv.gov.ua/>

Викладач _____



Ольга НИКОЛЮК

Гарант освітньої програми _____



Ірина КРАВЧУК

Завідувач кафедри _____



Ольга НИКОЛЮК