

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ СЕМЕНА КУЗНЕЦЯ**

ЗАТВЕРДЖЕНО

на засіданні кафедри
статистики і економічного прогнозування
Протокол № 2 від 02.09.2024 р.



ПОГОДЖЕНО

Проректор з навчально-методичної роботи
Каріна НЕМАШКАЛО

**СТАТИСТИЧНЕ МИСЛЕННЯ ДЛЯ НАУКИ ПРО ДАНІ
робоча програма навчальної дисципліни (РПНД)**

Галузь знань
Спеціальність
Освітній рівень
Освітня програма

**12 Інформаційні технології
122 Комп'ютерні науки
другий (магістерський)
Комп'ютерні науки**

Статус дисципліни

Мова викладання, навчання та оцінювання

вибіркова

українська

Розробники
д.е.н., професор
д.е.н., професор
к.е.н., доцент
викладач

підписано КЕП

Олена РАСВНСВА
Костянтин СТРИЖИЧЕНКО
Ольга БРОВКО
Мар'яна СЕМКІВ

Завідувач кафедри статистики і
економічного прогнозування

підписано КЕП

Олена РАСВНСВА

Гарант програми

підписано КЕП

Сергій МІНУХІН

**Харків
2024**

ВСТУП

Швидкий розвиток і широке застосування новітніх пакетів прикладних програм та інструментів обчислювальної техніки зумовлюють необхідність формування у фахівця з бізнес-аналітики та інформаційних систем нових компетентностей, спрямованих на набуття знань та вмінь використання економіко-математичного моделювання для аналізу складних, масових соціально-економічних явищ та процесів у різних сферах діяльності.

Більш того, різке зростання інформації у кожній сфері підприємництва та суспільного життя, від навколишнього середовища до різноманітних досліджень на ринку, є основною рушійною силою для створення безпрецедентного глобального попиту на фахівців з інформаційних технологій, що мають поглиблені знання з бізнес-аналітики та роботи з Big Data. На сьогодні попит на фахівців, що поєднують компетентності щодо застосування інтелектуальних системи оброблення інформації та комп'ютерних систем, використання сучасних програмних продуктів, IT-технологій та технологічних засобів у професійній, зокрема, підприємницькій діяльності з компетентностями бізнес-аналітика для обґрунтування та прийняття рішень в галузі управління та бізнесу є основним трендом попиту на національному та міжнародному ринках праці. Ця дисципліна є відгуком на сучасні потреби суспільства та надає студентам поглиблене розуміння бізнес-контексту будь-яких соціально-економічних процесів і дозволить їм вирішувати проблеми, пов'язані з аналітичною роботою в IT-індустрії.

Економічні системи, що вивчаються сучасною наукою, з великими труднощами піддаються дослідженню звичайними (вербальними) теоретичними методами. Прямий експеримент над ними неможливий. Ціна помилок і прорахунків велика, тому математичне моделювання є неминучою складовою науково-технічного прогресу.

Статистичне мислення для науки про дані – одна з вибірових дисциплін магістерської програми "Комп'ютерні науки".

Метою навчальної дисципліни: є розширення та поглиблення теоретичних знань та набуття професійних компетенцій прогнозування соціально-економічних процесів та моделювання складних систем із застосуванням статистичних методів і моделей.

Завданнями навчальної дисципліни є:

визначення основних особливостей моделювання та прогнозування складних соціально-економічних систем;

ознайомлення з існуючими статистичними методами та моделями; дослідження соціально-економічних процесів за допомогою, економетричних моделей, моделей кластерного та дискримінантного аналізів, аналіз слабо формалізованих ситуацій за допомогою експертного аналізу.

Об'єктом дисципліни є навчальної дисципліни є складні соціально-економічні системи.

Предметом дисципліни є теоретичні та практичні питання щодо розробки прогнозів і побудови моделей в умовах ринкової економіки на основі

використання сучасних економіко-математичних методів і моделей.

Результати навчання та компетентності, які формує навчальна дисципліна визначено в табл. 1.

Таблиця 1

Результати навчання та компетентності, які формує навчальна дисципліна

Результати навчання	Компетентності, яким повинен оволодіти здобувач вищої освіти
РН2. Мати спеціалізовані уміння/навички розв'язання проблем комп'ютерних наук, необхідні для проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та процедур.	ЗК05. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.
РН7. Розробляти та застосовувати математичні методи для аналізу інформаційних моделей.	СК03. Здатність використовувати математичні методи для аналізу формалізованих моделей предметної області.
	СК06. Здатність застосовувати існуючі і розробляти нові алгоритми розв'язування задач у галузі комп'ютерних наук.
РН8. Розробляти математичні моделі та методи аналізу даних (включно з великими)	СК04. Здатність збирати і аналізувати дані (включно з великими), для забезпечення якості прийняття проєктних рішень
РН18. Збирати, формалізувати, систематизувати і аналізувати потреби та вимоги до інформаційної або комп'ютерної системи, що розробляється, експлуатується чи супроводжується.	СК12. Здатність розробляти, застосовувати та інтегрувати технології оброблення та аналізу даних в надпродуктивних системах та хмарних платформах для забезпечення ефективного використання обчислювальних ресурсів комп'ютерних систем.
	СК05. Здатність розробляти, описувати, аналізувати та оптимізувати архітектурні рішення інформаційних та комп'ютерних систем різного призначення.
РН19. Аналізувати сучасний стан і світові тенденції розвитку комп'ютерних наук та інформаційних технологій.	СК05. Здатність розробляти, описувати, аналізувати та оптимізувати архітектурні рішення інформаційних та комп'ютерних систем різного призначення.
	СК12. Здатність розробляти, застосовувати та інтегрувати технології оброблення та аналізу даних в надпродуктивних системах та хмарних платформах для забезпечення ефективного використання обчислювальних ресурсів комп'ютерних систем.

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Методологічні основи статистичного моделювання і прогнозування

Тема 1. Категоріальний базис статистичного моделювання і прогнозування

1.1. Поняття соціально-економічних систем, їх структура як об'єкта моделювання.

1.2. Економіка як підсистема природи та суспільства.

1.3. Класифікація і етапи побудови економіко-математичних моделей.

1.4. Вимоги та принципи до побудови моделей.

1.5. Прогнозування як метод передбачення соціально-економічних процесів

1.6. Зміст базових категорій прогнозування

Тема 2. Регресійні моделі як засіб дослідження економічних процесів

2.1. Регресійні моделі як засіб дослідження економічних процесів.

2.2. Використання МНК для розрахунку параметрів моделей..

2.3. Перевірка якості побудованих моделей

2.4. Мультиколінеарність, методи її перевірки та виключення

Тема 3. Моделювання і прогнозування тенденцій розвитку

3.1. Поняття часового ряду, його складові та класифікація моделей аналізу часових рядів.

3.2. Методи визначення наявності тренду в дисперсії та середньому: метод Фостера-Стюарта, метод Фішера, метод середніх.

3.3. Моделі декомпозиції часового ряду.

3.4. Автокореляція, методи її визначення, стаціонарність часового ряду.

3.5. Критерії перевірки якості побудованих моделей.

Тема 4. Моделі адаптивного прогнозування та інтегрована модель авторегресії

4.1. Поняття згладжування та його види.

4.2. Адаптивне згладжування за Брауном, Холтом, Вінтером.

4.3. Інтегрована модель авторегресії.

4.4. Векторна авторегресійна модель

Змістовий модуль 2. Моделювання і прогнозування багатомірних процесів

Тема 5. Факторний аналіз даних.

5.1. Основні поняття факторного аналізу.

5.2. Методи факторного аналізу.

5.3. Метод головних компонент.

Тема 6. Розпізнавання даних та дискримінантний аналіз

6.1. Сутність кластерного аналізу.

6.2. Стандартизація та нормування.

6.3. Поняття відстані.

6.4. Методи кластерного аналізу

Тема 7. Кластерний аналіз як засіб формування однорідних груп даних.

7.1. Основні поняття дискримінантного аналізу.

7.2. Дискримінантні функції.

7.3. Критерії оцінки якості класифікації.

7.4. Використання дискримінантного аналізу в економіці

Перелік лабораторних занять за навчальною дисципліною наведено в табл.

2

Таблиця 2

Перелік лабораторних занять

Назва теми та/або завдання	Зміст
Тема 1.	Лабораторна робота 1 «Знайомство з пакетом Statistica 10.0. Дослідження статистичних характеристик варіаційного ряду».

Тема 2.	Лабораторне заняття за темою 2. «Побудова однофакторної та множинної регресійної моделі»
Тема 3.	Лабораторне заняття за темою 3. «Побудова моделі декомпозиції часових рядів»
Тема 4.	Лабораторне заняття за темою 4. «Оцінка наявності автокореляції залишків моделі. Усунення автокореляції»
Тема 5.	Лабораторне заняття за темою 5. «Побудова моделі факторного аналізу»
Тема 6.	Лабораторне заняття за темою 6. «Використання кластерного аналізу для дослідження економічних процесів»
Тема 7.	Лабораторне заняття за темою 7. «Розв'язування задачі класифікації методом дискримінантного аналізу»

3. Перелік самостійної роботи за навчальною дисципліною наведено в табл.

Таблиця 3

Перелік самостійної роботи

Назва теми та/або завдання	Зміст
Тема 1-7	Вивчення лекційного матеріалу
Тема 1	Написання есе Вирішення ситуаційного (кейсового) завдання
Тема 2-7	Виконання лабораторних робіт

Кількість годин лекційних, лабораторних занять та годин самостійної роботи наведено в робочому плані (технологічній карті) з навчальної дисципліни.

МЕТОДИ НАВЧАННЯ

У процесі викладання навчальної дисципліни для набуття визначених результатів навчання, активізації освітнього процесу передбачено застосування таких методів навчання, як:

групова робота (Тема 1), кейс- технології (Тема 1,7), проблемні лекції (Тема 1), ситуаційні завдання (Тема 2-7), створення ситуацій пізнавальної новизни (теми 2-7).

Наочні (демонстрація (Тема 1-5)).

Практичні (лабораторна робота (Тема 2-7), есе (Тема 1), кейс-метод (Тема 1-7), тощо).

ФОРМИ ТА МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ

Університет використовує 100 бальну накопичувальну систему оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти.

Поточний контроль навчальної дисципліни здійснюється під час проведення лекційних, лабораторних занять і має на меті перевірку рівня підготовленості здобувача вищої освіти до виконання конкретної роботи і оцінюється сумою набраних балів:

– для дисциплін з формою семестрового контролю екзамен (іспит): максимальна сума – 60 балів; мінімальна сума, що дозволяє здобувачу вищої освіти скласти екзамен (іспит) – 35 балів

Підсумковий контроль включає семестровий контроль та атестацію здобувача вищої освіти.

Семестровий контроль проводиться у формах семестрового екзамену (іспиту). Складання семестрового екзамену (іспиту) здійснюється під час екзаменаційної сесії.

Максимальна сума балів, яку може отримати здобувач вищої освіти під час екзамену (іспиту) – 40 балів. Мінімальна сума, за якою екзамен (іспит) вважається складеним – 25 балів.

Підсумкова оцінка за навчальною дисципліною визначається:

– для дисциплін з формою семестрового контролю екзамен (іспит) – сумуванням балів за поточний та підсумковий контроль.

Під час викладання навчальної дисципліни використовуються наступні контрольні заходи:

Поточний контроль: Лабораторні роботи (21 бал), есе у вигляді презентації (5 балів), домашні завдання у вигляді case study (5 балів), тестовий контроль (21 бал), письмові контрольні роботи (8 балів).

Семестровий контроль: Екзамен (40 балів)

Більш детальну інформацію щодо системи оцінювання наведено в робочому плані (технологічній карті) з навчальної дисципліни.

Приклад екзаменаційного білета

Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця

Другий (магістерський) рівень вищої освіти

Спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»

Освітньо-професійна програма «Комп'ютерні науки».

Навчальна дисципліна "Статистичне мислення для науки про дані"

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 1

Стереотипне завдання (тести). (20 балів)

1. Під моделлю розуміється:

а) матеріальний або уявлений об'єкт, який в процесі дослідження замінює об'єкт - оригінал так, що його безпосереднє вивчення дає нові знання про об'єкт – оригінал;

б) система, пов'язана з аналізом статистичних даних про об'єкт управління;

с) складна динамічна система, що охоплює процеси виробництва, обміну, розподілу та споживання матеріальних та інших благ.

2. Дані – це:

а) відомості, оброблені спеціальним чином для прийняття рішень;

- b) виражена числом характеристика якої-небудь властивості економічного об'єкта, процесу або рішення;
- c) значення економічних показників, які є об'єктами зберігання.
- 3. При реалізації критерію Кайзера необхідно відібрати:
 - a) тільки ті фактори, з власними значеннями більше 1;
 - b) тільки ті фактори, з власними значеннями менше 1;
 - c) тільки ті фактори власні значення яких дорівнюють 1.
- 4. Який вид аналізу не має відношення до дискримінантного:
 - a) покроковий аналіз із включенням;
 - b) покроковий ранговий аналіз;
 - c) покроковий аналіз із виключенням.
- 5. Процес моделювання включає наступні елементи:
 - a) систему, аналіз та синтез;
 - b) суб'єкт і об'єкт дослідження, модель, що опосередковує відносини між суб'єктом, який пізнає та об'єктом який пізнається;
 - c) валідацію та адекватність.
- 6. Основними видами структур соціально-економічних систем є такі:
 - a) пізнавальна та прагматична
 - b) мережева, ієрархічна, матрична та з довільними зв'язками;
 - c) інформаційна, фізична, аналогова та математичні.
- 7. Під мультиколінеарністю розуміється лінійна залежність:
 - a) ендогенною змінною з одним або декількома регресорами;
 - b) два або декількох регресорів;
 - c) регресорів зі збуреннями моделі.
- 8. Критерій кам'янистої осипи є:
 - a) логічним методом;
 - b) математичним методом;
 - c) графічним методом, що був запропонований Кейтелем.
- 9. За допомогою дискримінантного аналізу вирішується завдання:
 - a) регресії;
 - b) класифікації;
 - c) редукції.
- 10. Методи прогнозування бувають:
 - a) послідовні та змішані;
 - b) логіко-інтуїтивні та формалізовані;
 - c) функціональні та структуровані.
- 11. Система – це:
 - a) комплекс взаємопов'язаних елементів та їх складових, які розвиваються у процесі взаємодії;
 - b) множина складових, які характеризуються спільним походженням та знаходяться у процесі розвитку;
 - c) композиція елементів, що знаходяться у зв'язках один з одним.
- 12. За допомогою якого тесту можна визначити присутність мультиколінеарності:
 - a) Дарбіна-Уотсона;

- b) Феррара-Глобера;
- c) Гейзера.
- 13. Характеристиками кластера можна назвати:
 - a) внутрішня однорідність;
 - b) зовнішня однорідність;
 - c) ефективність.
- 14. За допомогою факторного аналізу вирішується завдання:
 - a) регресії;
 - b) класифікації;
 - c) редукції.
- 15. За ступенем детермінованості об'єкта прогнози бувають:
 - a) детерміновані, стохастичні та змішані;
 - b) кількісні та якісні;
 - c) пошукові та цільові.
- 16. До властивостей складних систем належать:
 - a) емерджентність;
 - b) складноструктурованість;
 - c) робастність.
- 17. Часовий ряд – це
 - a) послідовність значень спостережень за економічним процесом протягом певної кількості періодів;
 - b) послідовність значень спостережень за економічним процесом, що залежить від часу;
 - c) сукупність точок на часовій прямій.
- 18. Вихідним кроком в кластерному аналізі є:
 - a) формування матриці спостережень;
 - b) розрахунок відстаней між об'єктами;
 - c) нормування .
- 19. Вважається, що розпізнавальна спроможність дискримінантної функції є високою, якщо лямбда Вілкса дорівнює:
 - a) 1;
 - b) 0;
 - c) -1.
- 20. За масштабністю об'єкта прогнози бувають:
 - a) детерміновані, стохастичні та змішані;
 - b) сублокальні, локальні, суперлокальні та глобальні;
 - c) пошукові та цільові.

Діагностичне завдання 1 (5 балів.) На підставі даних табл.1 необхідно провести редукцію факторного простору. Обґрунтувати кількість факторів. Оцінити якість отриманих результатів. Навести економічні висновки щодо отриманих результатів.

Діагностичне завдання 2 (5 балів). За даними наведеними в табл. 1 провести групування регіонів України. Провести природну та штучну кластеризацію. Навести економічні висновки щодо отриманих результатів.

Евристичне завдання (10 балів). Перевірити якість кластеризації проведеної в діагностичному завданні 2 за допомогою дискримінантного аналізу. Побудувати функцію дискримінації. Провести порівняльну характеристику отриманих кластерів та визначити в яку групу потрапить Харківський регіон.

Таблиця 1

Показники розвитку регіонів України

Регіони	Індекс промислової продукції, %	Капітальні інвестиції, млн. грн	Індекс споживчих цін, %	Експорт, тис. дол. США	Імпорт, тис. дол. США	Безробітні, тис. осіб	Економічно активне населення, осіб
Вінницька	109,4	840	99,7	149757,9	89281,8	64,3	27,9
Волинська	95,8	503	99,7	160493,9	220719,4	64,1	12,7
Дніпропетровська	103,2	4352,2	99,6	2430643,2	1513161,9	71,1	30,3
Донецька	99,3	4650,6	100	3561360,3	1088254,3	68,7	28,4
Житомирська	137,1	474,4	99,8	119178,8	89009,1	65,3	22,7
Закарпатська	115,4	489,8	100	324461,3	467413,4	65,1	13
Запорізька	99,7	1248,3	99,3	936886,4	463283,7	69,4	21,4
Івано-Франківська	106,6	922,5	99,8	231943,1	243368,5	60,1	16,7
Київська	92,2	4140,6	100	432208,2	944093,3	66,7	16,4
Кіровоградська	104,6	555,8	99,7	120244,3	63450	66,1	17,5
Луганська	97,4	1375,1	99,3	1440403	576522,4	65,7	17,9
Львівська	102,2	1623,9	99,6	322177,3	654652,2	64,6	24,2
Миколаївська	108,2	509,1	99,2	578173,9	181629,5	68,1	17,7
Одеська	89,4	1578,1	99,7	277857,4	680277	66,6	16,5
Полтавська	101,1	2171,4	99,6	772974,5	320086,2	68,1	25,6
Рівненська	99	522,1	99,5	119491,4	154471,8	62,3	19
Сумська	99,6	365,9	99,5	259055,9	134355	65,2	17,5
Тернопільська	102,4	548	99,4	57689,2	65503,9	60,2	16,3
Харківська	101,6	2076,6	99,5	463099,2	621686,8	69,4	29,9
Херсонська	104,1	386,1	99,8	61184,3	51553,7	67	11,6
Хмельницька	101	561,9	99,6	93313,7	150481,8	65,6	17,9
Черкаська	100,5	389,4	99,7	244360,3	120390,3	69	25,2
Чернівецька	94,9	353,4	99,8	27179,5	29751,6	58,2	11
Чернігівська	101,1	307,1	99,6	117419	113481,2	65,5	16,5
м. Київ	98,6	13611,5	99,9	2587839,7	5355211	70,3	7,3

Затверджено на засіданні кафедри статистики і економічного прогнозування
протокол № _____ від «___» _____ 20__ р.

Екзаменатор

д.е.н., проф. Стрижиченко К.А.

Зав. кафедрою

д.е.н., проф. Ряснєва О. В.

Критерії оцінювання

Підсумкові бали за екзамен складаються із суми балів за виконання всіх завдань, що округлені до цілого числа за правилами математики.

Алгоритм вирішення кожного завдання включає окремі етапи, які

відрізняються за складністю, трудомісткістю та значенням для розв'язання завдання. Тому окремі завдання та етапи їх розв'язання оцінюються відокремлено один від одного таким чином:

Стереотипне завдання оцінюється в 20 балів (кожний вірна відповідь на тест – 1 бал).

Діагностичне завдання оцінюється в 5 балів за шкалою:

1 бал - завдання вирішено невірно, але деякі етапи наведено вірно або завдання вирішено з грубими помилками, що впливають на кінцевий результат;

2 бали – завдання виконано вірно наполовину: проведено лише частину розрахунків;

3 бали - завдання виконано повністю, проте є несуттєві неточності в розрахунках чи відсутні коментарі до розрахунків та висновки;

4 бали - завдання виконано повністю, проте не обґрунтовано доцільність використання того чи іншого статистичного інструментарію або відсутні висновки за результатом розрахунків;

5 балів - завдання виконано вірно, якісно оформлено, наведено повне обґрунтування проведених розрахунків та надано ґрунтовну інтерпретацію отриманих результатів.

Евристичне завдання оцінюється в 10 балів за шкалою:

1 бал – студент сформував лише файл з вихідними даними;

2 бали - завдання вирішено невірно, але деякі етапи наведено вірно;

3 бали – завдання вирішено з грубими помилками, що впливають на кінцевий результат розрахунків;

4 бали - завдання виконано вірно наполовину: проведено лише частину розрахунків;

5 балів - завдання виконано повністю, проте є несуттєві неточності в розрахунках та відсутні коментарі до розрахунків та висновки;

6 балів - завдання виконано повністю, проте не наведено обґрунтування доцільності використання того чи іншого статистичного інструментарію;

7 балів - завдання виконано вірно, якісно оформлено, обґрунтовано доцільність використання того чи іншого статистичного інструментарію в аналізі запропонованої ситуації, проте відсутня економічна інтерпретація результатів;

8 балів - завдання виконано вірно, якісно оформлено, обґрунтовано доцільність використання того чи іншого статистичного інструментарію в аналізі запропонованої ситуації, проте висновки є неповними;

9 балів - завдання вирішено бездоганно, продемонстровано знання програмного та статистичного апарату, наведено повне обґрунтування проведених розрахунків та економічні висновки;

10 балів - завдання виконано бездоганно, без жодної помилки, якісно оформлено, проведено порівняльний аналіз того чи іншого статистичного інструментарію для розв'язання практичних ситуацій, за результатами розрахунків зроблені аргументовані аналітичні висновки та узагальнення.

Максимальна кількість балів, яку студент може отримати по результатах іспиту складає 40 балів. Студента слід вважати атестованим, якщо мінімальна кількість балів, одержаних за іспит складає 25 балів.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Галушак М. П., Галушак О. Я., Кужда Т. І. Прогнозування соціально-економічних процесів: навчальний посібник для економічних спеціальностей. – Тернопіль: ФОП Паляниця, 2021. – 160 с.
2. Козменко О. В., Кузменко О. В. Економіко-математичні методи та моделі (Економетрика). – К. : Університетська книга, 2019. - 406 с.
3. Кузьмичов А.І. Ймовірнісне та статистичне моделювання в Excel для прийняття рішень. Навч. пос./Бишовець Н.Г., Кузьмичов А.І., Куценко Г.В., Омецинська Н.В., Юсипів Т.В. – К.:Видавництво Ліра-К, 2019. – 200 с
4. Прийняття рішень: теорія та практика : підручник / А. В. Катренко, В. В. Пасічник. – Львів : «Новий Світ – 2000», 2020. – 447 с.
5. Статистичний аналіз даних : навчальний посібник / Т. М. Паянок, Т. М. Задорожня. – Ірпінь : Університет державної фіскальної служби України, 2020. – 312 с.
6. Статистичне моделювання та прогнозування: навчальний посібник / під ред. д-ра екон. наук, проф. Раєвнєвої О.В. – Х.: ВД „ІНЖЕК”, 2013. – 537 с.
7. Rayevnyeva O. Statistics [Electronic resource]: textbook / O. Rayevnyeva, I. Aksonova, O. Brovko [et al.]; Simon Kuznets Kharkiv National University of economics. - E-text data (3,53 МБ). - Kharkiv : S. Kuznets KhNUE, 2020. - 376 p.: il. - The title screen. - Referenc.: p. 356-362. <http://repository.hneu.edu.ua/handle/123456789/25678>
8. Шабельник Т. В. Математичне моделювання соціально-економічних систем : навч. посібник / Т. В. Шабельник. – Маріуполь : МДУ, 2019. – 135 с. <http://repository.hneu.edu.ua/handle/123456789/28090>

Додаткова

9. Гороховатський В. О. Методи інтелектуального аналізу та оброблення даних : навч. посіб. / В. О. Гороховатський, І. С. Творошенко ; М-во освіти і науки України, Харків. нац. ун-т радіоелектроніки. – Харків : ХНУРЕ, 2021. – 92 с. <https://openarchive.nure.ua/server/api/core/bitstreams/2e55d639-52fd-48d9-b7b7-14989f49f291/content>
10. Прогнозування соціально-економічних процесів : конспект лекцій / уклад.: О. В. Шибаніна та ін. Миколаїв : МНАУ, 2022. - 95 с. <https://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi74/0054680.pdf>
11. Чаговець Л. О. Моделі ідентифікації та прогнозування стану цифровізації країн у світовому просторі / Л. О. Чаговець, В. В. Чаговець // Комунальне господарство міст. – 2023. – № 1(175). – С. 2–12. <http://repository.hneu.edu.ua/bitstream/123456789/29885/1/%D0%A7%D0%B0%D0%B3%D0%BE%D0%B2%D0%B5%D1%86%D1%8C.pdf>
12. Управління бізнес-процесами підприємства. Комплексний тренінг: навч. посіб. / П.Г. Банщиков, В.М. Гордієнко, О.О. Кизенко, Г.С. Скитьова. – К.: КНЕУ, 2018. – 283 с.
13. Rayevnyeva O. V. The diagnostic model for assessing the state of stability of an industrial enterprise/ O. V. Rayevnyeva, M. P. Karpinski, O. I. Brovko et al // 13th

PLAIS EuroSymposium on Digital Transformation, PLAIS EuroSymposium 2021. Sopot, Poland, September 23/ – 2021 – Р. 51-70. Режим доступу: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-85893-3>

14. Rayevnyeva O. Computer-Mathematical Modeling of the Influence of the Macro-Environment on the Economic Behavior of the Enterprise / O. Rayevnyeva, O. Brovko, Su Rui // 7th International Symposium on Multidisciplinary Studies and Innovative Technologies. – 2023. <http://repository.hneu.edu.ua/handle/123456789/30966>

Інформаційні ресурси

15. Єдиний державний веб-портал відкритих даних // [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://data.gov.ua/>

16. Офіційний сайт Світового банку. – Режим доступу: <http://www.worldbank.org/>

17. Офіційний сайт Державної служби статистики України. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>

18. Офіційний сайт Головного управління статистики в Харківській області [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http:// uprstat. kharkov. ukrtel.net/](http://uprstat.kharkov.ukrtel.net/),[http: /uprstat. kharkov. ukrtel.net/](http://uprstat.kharkov.ukrtel.net/).

19. Сторінка курсу на платформі Moodle (персональна навчальна система). - Режим доступу : <https://pns.hneu.edu.ua/course/view.php?id=4771>