

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича
Факультет математики та інформатики
Кафедра математичного моделювання

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан факультету
математики та інформатики


/Мартинюк О.В./
“ 25 ” 06 2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни

Прогнозування в системному аналізі
обов'язкова

Освітньо-професійна програма	Системний аналіз
Спеціальність	124 – Системний аналіз
Галузь знань	12 – Інформаційні технології
рівень вищої освіти	другий (магістерський)
	Факультет математики та інформатики
Мова навчання	українська

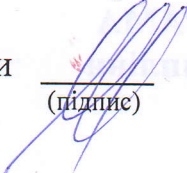
Чернівці 2024 рік

Робоча програма навчальної дисципліни "Прогнозування в системному аналізі" складена відповідно до освітньо-професійної програми "Системний аналіз", затвердженої Вченою радою Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича 31 травня 2021 р., протокол № 6 (зі змінами від 29 травня 2023 р., протокол № 5).

Розробник: Юрченко Ігор Валерійович,
доцент кафедри математичного моделювання,
кандидат фіз.-мат. наук, доцент

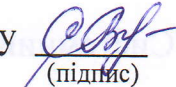
Погоджено з гарантом ОП і затверджено на засіданні кафедри математичного моделювання.

Протокол № 18 від 25 червня 2024 року.

Завідувач кафедри  Черевко І.М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Схвалено методичною радою факультету математики та інформатики.

Протокол № 11 від 25 червня 2024 року.

Голова методичної ради факультету  Сікора В.С.
(підпис) (прізвище та ініціали)

1. Мета навчальної дисципліни: ознайомити студентів із теоретичними і практичними питаннями застосування методів прогнозування в соціально-економічних дослідженнях з використанням комп'ютерних технологій.

Навчальна дисципліна призначена для ознайомлення студентів з основами застосування методів прогнозування для розв'язання прикладних задач з використанням пакету прикладних програм STATISTICA, бібліотек Matplotlib, Pandas мови Python.

Пререквізити. Навчальні дисципліни: “Програмування”, “Теорія ймовірностей і математична статистика”, “Бібліотеки мови Python”.

Постреквізити: набуті компетенції можуть бути використані при проходженні практик та написанні кваліфікаційних робіт.

2. Результати навчання. У результаті вивчення навчальної дисципліни студенти повинні

знати основні теоретичні і практичні питання прогнозування систем і процесів методами системного аналізу,

вміти розробляти та застосовувати методи, алгоритми та інструменти прогнозування розвитку складних систем і процесів різної природи (згідно із стандартом вищої освіти зі спеціальності 124 – Системний аналіз [1], результат навчання РН4), моделювати, прогнозувати та проєктувати складні системи і процеси на основі методів та інструментальних засобів системного аналізу (згідно із стандартом вищої освіти зі спеціальності 124 – Системний аналіз [1], спеціальні компетентності СК5). застосовувати методи стохастичного прогнозування до соціально-економічних досліджень з використанням системи STATISTICA, бібліотек Matplotlib, Pandas мови Python.

Компетенції освітньої програми:

ЗК4. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК5. Здатність генерувати нові ідеї (креативність)

ЗК6. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).

СК1. Здатність інтегрувати знання та здійснювати системні дослідження, застосовувати методи математичного та інформаційного моделювання складних систем та процесів різної природи.

СК5. Здатність моделювати, прогнозувати та проєктувати складні системи і процеси на основі методів та інструментальних засобів системного аналізу.

СК10. Здатність до самоосвіти та професійного розвитку.

Нормативний зміст підготовки здобувачів вищої освіти, сформульований у термінах **результатів навчання:**

РН4. Розробляти та застосовувати методи, алгоритми та інструменти прогнозування розвитку складних систем і процесів різної природи.

РН8. Здійснювати ідентифікацію та оцінювання параметрів математичних моделей об'єктів керування.

3. Опис навчальної дисципліни

3.1. Загальна інформація

Форма навчання	Рік підготовки	Семестр	Кількість		Кількість годин						Вид підсумкового контролю
			кредитів	годин	лекції	практичні	семінарські	лабораторні	самостійна робота	індивідуальні завдання	
Денна	1	1	4	120	15	–	–	30	75	–	екзамен

3.2. Дидактична карта навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма						Заочна форма						
	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Змістовий модуль 1. Задачі прогнозування. Основні моделі часових рядів													
НЕ 1.1. (Лекція) Задачі прогнозування	5	1				4	–	–	–	–	–	–	–
НЕ 1.2. (Лекція) Загальна теорія прогнозування	6	2				4	–	–	–	–	–	–	–
НЕ 1.3. (Лекція) Прогнозування стаціонарних послідовностей (загальний випадок)	6	2				4	–	–	–	–	–	–	–
НЕ 1.4. (Лекція) Параметричні моделі часових рядів	6	2				4	–	–	–	–	–	–	–
НЕ 1.5. (Лекція) Нестаціонарні часові ряди	5	1				4	–	–	–	–	–	–	–
НЕ 1.6. (Лабораторне заняття) Опис модуля Time series analysis & Forecasting у системі STATISTICA	12			6		6	–	–	–	–	–	–	–

НЕ 1.7. (Лабораторне заняття) Ідентифікація моделей ARIMA (АРПКС)	12			6	6	–	–	–	–	–	–
Разом за змістовим модулем 1	52	8		12	32	–	–	–	–	–	–
Змістовий модуль 2. Оцінювання параметрів моделей											
НЕ 2.1. (Лекція) Оцінювання параметрів моделі АРПКС	5	1			4	–	–	–	–	–	–
НЕ 2.2. (Лекція) Елементи статистики стаціонарних процесів	5	1			4	–	–	–	–	–	–
НЕ 2.3. (Лекція) Ідентифікація моделей ARIMA (АРПКС)	5	1			4	–	–	–	–	–	–
НЕ 2.4. (Лекція) Оцінювання параметрів моделей АРПКС та дослідження адекватності	6	2			4	–	–	–	–	–	–
НЕ 2.5. (Лекція) Прогнозування АРПКС	5	1			4	–	–	–	–	–	–
НЕ 2.6. (Лекція) Елементи технічного аналізу	6	1			5	–	–	–	–	–	–
НЕ 2.7. (Лабораторне заняття) Оцінювання параметрів моделей АРПКС та дослідження адекватності	12			6	6	–	–	–	–	–	–
НЕ 2.8. (Лабораторне заняття) Прогнозування АРПКС	12			6	6	–	–	–	–	–	–
НЕ 2.9. (Лабораторне заняття) Елементи технічного аналізу	12			6	6	–	–	–	–	–	–
Разом за змістовим модулем 2	68	7		18	43						
Всього годин	120	15		30	75	–	–	–	–	–	–

3.3. Теоретичний зміст програми навчальної дисципліни

Тема навчального елемента (НЕ)	Зміст навчального елемента
НЕ 1.1. (Лекція) Задачі прогнозування.	Необхідність досягнення цілей Концепції сталого розвитку [2,3] як орієнтир у процесі формування та реалізації державної політики України для розроблення програмних та прогнозних документів. Основи теорії стохастичного прогнозування. Постановка задачі. Модельні приклади.
НЕ 1.2. (Лекція) Загальна теорія прогнозування	Оптимальний предиктор і його властивості. Лінійне прогнозування. Використання у прогнозі додаткових змінних.
НЕ 1.3. (Лекція) Прогнозування стаціонарних послідовностей (загальний випадок)	Стаціонарні часові ряди. Лінійний предиктор та його оновлення. Асимптотична точність прогнозу.
НЕ 1.4. (Лекція) Параметричні моделі часових рядів	Загальна лінійна модель. Процеси ковзаючого середнього. Експоненційно зважений ковзаючим середнім предиктор. Процеси авторегресії. Змішані процеси.
НЕ 1.5. (Лекція) Нестаціонарні часові ряди	Визначення та представлення процесу авторегресії та проінтегрованого ковзаючого середнього (АРПКС). Прогнозування в моделі АРПКС. Приклади прогнозуючих функцій.
НЕ 2.1. (Лекція) Оцінювання параметрів моделі АРПКС	Ідентифікація моделі АРПКС (загальна схема). Оцінки найменших квадратів параметрів моделі АРККС(р, q). Метод максимальної правдоподібності.
НЕ 2.2. (Лекція) Елементи статистики стаціонарних процесів	Елементи статистики стаціонарних процесів. Оцінка середнього значення. Оцінка автоковаріації. Оцінка спектральної щільності.
НЕ 2.3. (Лекція) Ідентифікація моделей ARIMA (АРПКС) у системі STATISTICA	Ідентифікація порядку різниці моделі, стаціонарності моделі (АР(1), АР(2), КС(1), КС(2), АРККС(1,1)). Ідентифікація сезонних моделей АРПКС.
НЕ 2.4. (Лекція) Оцінювання параметрів моделей АРПКС та дослідження адекватності у системі STATISTICA	Оцінювання параметрів моделей АРПКС. Моделі АР(1), СС(1), АРККС(1,1). Дослідження адекватності моделі.
НЕ 2.5. (Лекція) Прогнозування АРПКС у системі STATISTICA	Прогноз модельних даних. Прогноз у випадку неадекватної моделі.
НЕ 2.6. (Лекція) Елементи технічного аналізу в системі STATISTICA	Графічний аналіз. Робота з графіками. Основні види тенденції. Згладжування методом ковзаючого середнього.

3.4. Теми лабораторних занять

ЗМ 1. Задачі прогнозування. Основні моделі часових рядів		Год.
<p>НЕ 1.6. (Лабораторне заняття) Опис модуля Time series analysis & Forecasting у системі STATISTICA</p> <p>Прогнозування часових рядів з використанням ARIMA у Python</p>	<p>Опис модуля Time series analysis & Forecasting у системі STATISTICA</p> <p>Виконання завдань з використанням бібліотек мови Python згідно із умовами.</p>	6
<p>НЕ 1.7. (Лабораторне заняття) Ідентифікація моделей ARIMA (АРПКС)</p> <p>Візуалізація часових рядів з використанням ARIMA у Python</p>	<p>Ідентифікація моделей ARIMA (АРПКС) у системі STATISTICA.</p> <p>Виконання завдань з використанням бібліотек мови Python згідно з умовами.</p>	6
ЗМ 2. Оцінювання параметрів моделей		
<p>НЕ 2.7. (Лабораторне заняття) Оцінювання параметрів моделей АРПКС та дослідження адекватності</p> <p>Прогнозування часових рядів з використанням ARIMA та Prophet у Python</p>	<p>Оцінювання параметрів моделей АРПКС та дослідження адекватності у системі STATISTICA.</p> <p>Виконання завдань з використанням бібліотек мови Python згідно з умовами.</p>	6
<p>НЕ 2.8. (Лабораторне заняття) Прогнозування АРПКС</p>	<p>Прогнозування АРПКС у системі STATISTICA.</p> <p>Дослідження часових рядів із використанням бібліотеки Pandas мови Python [6, с.230-253].</p>	6
<p>НЕ 2.9. (Лабораторне заняття) Елементи технічного аналізу</p> <p>Прогнозування часових рядів з використанням Sktime у Python</p>	<p>Елементи технічного аналізу в системі STATISTICA.</p> <p>Виконання завдань з використанням бібліотек мови Python згідно з умовами.</p>	6
ВСЬОГО		30

3.5. Зміст завдань для самостійної роботи

Самостійна робота складається з повторення матеріалу, засвоєного на лекціях, самостійного опанування частини теоретичного матеріалу, роботи з контрольними запитаннями та завданнями.

Студент може додатково підготувати реферативну доповідь (з обов'язковим захистом реферата). Максимально можлива кількість балів за один виконаний реферат – 5. У кожному змістовому модулі студент може підготувати один реферат.

ВИМОГИ ДО РЕФЕРАТІВ

1. Реферати повинні бути виконані в текстовому редакторі Microsoft Word і надруковані на стандартному аркуші паперу формату А4 (шрифт Times New Roman, розмір 14 пунктів, відступи зліва – 3 см, зверху та знизу – 2 см, справа – 1 см, міжрядковий інтервал – одинарний).
2. Обсяг змістовної частини реферата – не менше десяти стандартних аркушів паперу (в цей обсяг не включається титульний лист та список літератури).
3. Титульний лист повинен містити такі відомості: назва міністерства, університету, кафедри, номер групи, назва реферату, прізвище, ім'я, по-батькові студента, рік написання реферату.
4. Змістова частина реферату повинна бути написана з використанням більше ніж одного літературного джерела. Процес написання реферату в жодному разі не повинен зводитися до дослівного списування сторінок книги. Допускається використання ChatGPT, якщо у рефераті зазначено послідовність уточнюючих питань до ChatGPT (не менше 5-7 питань + чат) та верифіковані результати (в разі наявності помилок, виявлених користувачем у ChatGPT з підтвердженнями з незлежних джерел може бути додано 1-3 бали).

Теми рефератів

№	Тема
1	Задачі стохастичного прогнозування
2	Опис модуля Time series analysis & Forecasting у системі STATISTICA
3	Загальна теорія стохастичного прогнозування
4	Прогнозування стаціонарних послідовностей (загальний випадок)
5	Параметричні моделі часових рядів
6	Нестаціонарні часові ряди
7	Оцінювання параметрів моделі авторегресії та проінтегрованого ковзаючого середнього (АРІКС)
8	Елементи статистики стаціонарних процесів
9	Ідентифікація моделей ARIMA (АРІКС)
10	Оцінювання параметрів моделей АРІКС та дослідження адекватності

11	Прогнозування АРПКС
12	Елементи технічного аналізу в системі STATISTICA.

3.6. Тематика ІНДЗ

Студенти можуть отримати до 10 балів в рахунок ІНДЗ, якщо самостійно зареєструються на курсах платформи Coursera (за узгодженням з викладачем), пройдуть навчання, отримають відповідний сертифікат і надішлють його на сайт дистанційного навчання викладачу разом зі скріншотом успішності на курсі. Кількість балів буде виставлена пропорційно до навчальних результатів студента (згідно зі статистикою сайту Coursera).

Студенти можуть також в рахунок ІНДЗ:

- опрацювати модельні приклади з візуалізації даних засобами пакету Matplotlib мови Python з навчального посібника [8, с.262-341] та оформити звіт за результатами роботи;
- опрацювати модельні приклади роботи з даними засобами пакету Pandas мови Python з навчального посібника [8, с.129-219]; оформити звіт за результатами роботи.

Залежно від кількості опрацьованих прикладів ІНДЗ оцінюється від 1 до 15 балів.

3.7. Перелік додаткових завдань

№ навчального елемента	Додаткові завдання
HE 1.7	<ol style="list-style-type: none"> 1) проаналізувати запропоновану викладачем частину траєкторії часового ряду; 2) вилучити присутній у ряді лінійний тренд; 3) виконати запропоноване викладачем логарифмічне перетворення даних ряду; 4) виконати згладжування часового ряду ковзаючим середнім; 5) виконати згладжування часового ряду ковзаючою медіаною; 6) проаналізувати зміст параметрів Alpha, Delta, Gamma, Phi в експоненційному згладжуванні;
HE 1.8	<ol style="list-style-type: none"> 1) визначити поняття ідентифікації моделі АРПКС; 2) проаналізувати, як виражається критерій нестационарності в термінах автокореляційної функції; 3) охарактеризувати модель, коли вибіркова автокореляційна функція процесу має викид на лагу 1, решта значень не є значущими; 4) охарактеризувати модель, коли вибіркова частинна автокореляційна функція процесу має викид на лагу 1,

	<p>решта значень не є значущими;</p> <p>5) охарактеризувати поведінку частинної автокореляційної функції, якщо параметр ковзаючого середнього моделі КС(1) від'ємний;</p>
HE 2.7	<p>1) охарактеризувати поведінку залишків ряду, коли побудована модель є адекватною;</p> <p>2) провести обчислювальний експеримент і дати відповідь на питання, чи можна на короткій траєкторії ряду отримати більш точні оцінки параметрів моделі АРКС, ніж на довгій траєкторії;</p> <p>3) провести обчислювальний експеримент і дати відповідь на питання, чи правильне наступне твердження: чим більш сильними є коливання траєкторії процесу АРПКС, тим менш точною є оцінка.</p>
HE2.8	<p>1) обґрунтувати відповідь на питання, що відбудеться, якщо прогноз побудовано за допомогою неадекватної моделі;</p> <p>2) розглянути модель АР(2) з параметрами А і В. Побудувати траєкторію ряду, оцінити параметри, побудувати прогноз на Т кроків вперед та смугу надійності. Проаналізувати в системі 10 можливих продовжень ряду на 5 кроків вперед та їх положення відносно смуги надійності. Рівень надійності дрівнює Alpha, кількість спостережень 100;</p> <p>3) у запропонованій викладачем таблиці знаходяться значення індекса S&P-500 (середньоваговий індекс, розрахований на базі котування акцій 500 компаній). Підберіть до цього ряду модель АРПКС.</p>
HE 2.9	<p>1) вивчити бібліотеку розподілів вбудованої мови програмування STATISTICA BASIC;</p> <p>2) вивчити спеціальні функції вбудованої мови програмування STATISTICA BASIC;</p> <p>3) вивчити засоби побудови макрокоманд у STATISTICA;</p> <p>4) вивчити командну мову системи STATISTICA – SCL (Statistica Command Language), що дозволяє виконувати статистичну обробку даних у пактеному режимі.</p>

3.8. Модуль-контроль

(контрольні питання до дисципліни, для самоконтролю та самоперевірки)

1. Основи теорії стохастичного прогнозування. Постановка задачі. Модельні приклади.
2. Оптимальний предиктор і його властивості. Лінійне прогнозування. Використання у прогнозі додаткових змінних.

3. Стаціонарні часові ряди. Лінійний предиктор та його оновлення. Асимптотична точність прогнозу.
4. Загальна лінійна модель. Процеси ковзаючого середнього. Експоненційно зважений ковзаючим середнім предиктор.
5. Процеси авторегресії. Змішані процеси.
6. Прогнозування в моделі АРПКС. Приклади прогнозуючих функцій.
7. Визначення та представлення процесу авторегресії та проінтегрованого ковзаючого середнього (АРПКС).
8. Ідентифікація моделі АРПКС (загальна схема).
9. Оцінки найменших квадратів параметрів моделі АРКС(p,q). Метод максимальної правдоподібності.
10. Провести ідентифікацію моделі АRIMA (АРПКС).
11. Провести згладжування методом ковзаючого середнього.
12. Провести оцінювання параметрів моделі АРПКС та дослідити адекватність моделі.
13. Провести прогнозування моделі АРПКС.
14. Навести математичну модель елементів статистики стаціонарних процесів. Провести оцінку середнього значення.
15. Навести оцінку автоковаріації та спектральної щільності.
16. Навести математичну модель процесів авторегресії.
17. Навести приклади прогнозуючих функцій для нестаціонарних часових рядів.
18. Дати обґрунтування необхідності використання змішаних процесів у параметричних моделях часових рядів.
19. Дати оцінку автоковаріації у статистиці стаціонарних процесів.
20. Дати аналіз моделі АР(1).
21. Навести алгоритм ідентифікації порядку різниці моделі.
22. Дати аналіз моделі КС(1).
23. Навести алгоритм ідентифікації стаціонарності моделі.
24. Дати аналіз моделі АРКС(1,1).
25. Визначити алгоритм дослідження моделі на адекватність.
26. Дати аналіз моделі АР(2).
27. Дати аналіз моделі КС(2).

4. Освітні технології, методи навчання і викладання навчальної дисципліни

Методи навчання та викладання: лекції, лабораторні заняття, електронне навчання з використанням системи Moodle, тестування, виконання завдань ІНДЗ.

5. Критерії та засоби оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни

5.1. Критерієм підсумкового оцінювання є досягнення студентом мінімальних порогових рівнів оцінок (балів) за кожним передбаченим результатом навчання.

Мінімальний пороговий рівень оцінки варто визначати за допомогою якісних критеріїв і трансформувати його в мінімальну позитивну оцінку використовуваної числової (рейтингової) шкали.

Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота					Модуль-контроль	Сума
Змістовий модуль №1		Змістовий модуль № 2				
HE 1.6	HE 1.7	HE 2.7	HE 2.8	HE 2.9		
15	15	15	15	10	30	100

5.2. Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
	Оцінка (бали)	Пояснення за розширеною шкалою
Відмінно	A (90-100)	відмінно
Добре	B (80-89)	дуже добре
	C (70-79)	добре
Задовільно	D (60-69)	задовільно
	E (50-59)	достатньо
Незадовільно	FX (35-49)	(незадовільно) з можливістю повторного складання
	F (1-34)	(незадовільно) з обов'язковим повторним курсом

5.3. Засоби оцінювання

Засобами оцінювання та демонстрування результатів навчання є: стандартизовані тести; аналітичні звіти з лабораторних робіт; реферати; презентації результатів виконаних завдань та досліджень ІНДЗ, усний контроль у вигляді індивідуального та фронтального опитування на лекціях та лабораторних заняттях.

6. Форми поточного та підсумкового контролю

Формами поточного контролю є усна чи письмова (тестування, реферат, лабораторна робота, ІНДЗ) відповідь студента.

Формою підсумкового контролю є екзамен.

7. Рекомендована література

7.1. Основна

1. Стандарт вищої освіти України: другий (магістерський) рівень, галузь знань 12 – Інформаційні технології, спеціальність – 124 Системний аналіз. Затверджено і введено в дію наказом Міністерства освіти і науки України від 18.03.2021 р. № 331.– [Електронний ресурс].– https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/vyshcha/standarty/2021/03/19/124%20Systemnyy%20analiz_mahistr_18_03_21_331.doc
2. Резолюція, прийнята Генеральною Асамблеєю 25 вересня 2015 року №70/1. "Перетворення нашого світу: Порядок денний у сфері сталого розвитку до 2030 року".– [Електронний ресурс].– https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/migration/ua/Agenda2030_UA.pdf
3. Указ Президента України №722/2019 "Про цілі сталого розвитку України на період до 2030 року".– [Електронний ресурс].– <https://www.president.gov.ua/documents/7222019-29825>
4. Прогнозування в системному аналізі. Навч. посібник // Юрченко І.В.– Чернівці: Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, 2024.– 102 с. <https://archer.chnu.edu.ua/xmlui/handle/123456789/9055>
5. Мамчич Т.І., Оленко А.Я., Осипчук М.М., Шпортюк В.Г. Статистичний аналіз даних з пакетом STATISTICA.– Дрогобич: Видавнича фірма "Відродження", 2006.– 208 с.
6. Методичні вказівки щодо виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Інтелектуальний аналіз даних» для студентів денної форми навчання зі спеціальності 122 – Комп'ютерні науки за освітньо-професійною програмою «Комп'ютерні науки» освітнього ступеня «бакалавр» (частина 2) / Укл.: Шевченко І.В.; Горлова Т.В.– Кременчук: Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, 2020.– 59 с.
7. Лабораторний практикум з використанням Statistica та Excel з курсу «Статистичне моделювання та прогнозування» / Укл.: Вільчинська О.М. – Львів: ЛНУ ім. Івана Франка, 2017.– 80 с.

7.2. Допоміжна

8. Jake VanderPlas. Python Data Science Handbook. Essential Tools for Working with Data.– Beijing, Boston, Farnham, Tokyo: O'Reilly Media, Inc, 2016.– 576 p.– ISBN: 9-781-491-912-058.
9. Coursera: global online learning platform. Course: "Machine Learning Foundations: A Case Study Approach (by University of Washington)". Predicting house prices assignment.

<https://www.coursera.org/learn/ml-foundations/supplement/RP8te/predicting-house-prices-assignment>

10. Coursera: global online learning platform. Course: "Machine Learning Foundations: A Case Study Approach (by University of Washington)". Analyzing product sentiment assignment.

<https://www.coursera.org/learn/ml-foundations/supplement/phb1M/analyzing-product-sentiment-assignment>

8. Інформаційні ресурси

<http://moodle.chnu.edu.ua>

<https://ukraine.un.org/uk/sdgs>

<https://www.tibco.com/products/tibco-statistica>

<https://www.coursera.org/learn/ml-foundations/supplement/RP8te/predicting-house-prices-assignment>

<https://www.coursera.org/learn/ml-foundations/supplement/phb1M/analyzing-product-sentiment-assignment>

9. Політика освітнього процесу

Здобувач зобов'язаний своєчасно та якісно виконувати всі отримані завдання; за необхідністю з метою з'ясування всіх незрозумілих під час самостійної та індивідуальної роботи питань, відвідувати консультації викладача.

Студенти мають дотримуватись правил академічної доброчесності відповідно до "Кодексу академічної доброчесності ЧНУ". Політика дотримання академічної доброчесності (відповідно до Закону України "Про вищу освіту") – викладання навчальної дисципліни ґрунтується на засадах академічної доброчесності – сукупності етичних принципів та визначених законом правил, якими мають керуватися учасники освітнього процесу під час навчання, викладання та провадження наукової (творчої) діяльності з метою забезпечення довіри до результатів навчання та/або наукових (творчих) досягнень. Наявність академічного плагіату в студентських роботах є підставою для виставлення негативної оцінки. Списування студентів під час проведення модульної контрольної роботи є підставою для дострокового припинення її складання та виставлення негативної оцінки.

Складання / перескладання екзаменів відбувається за встановленим деканатом розкладом.