

до наказу від \_\_\_\_\_ 2021 р. № \_\_\_\_\_

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра статистики та економічного аналізу

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Декан факультету

Діброва А.Д.

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**“СХВАЛЕНО”**

на засіданні кафедри статистики

та економічного аналізу

Протокол № 15 від «20» травня 2021 р.

Завідувач кафедри

Лазаришина І.Д.

**”РОЗГЛЯНУТО ”**

Гарант ОП \_\_\_\_\_

Гарант ОП

Негода Ю.В.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
ЕКОНОМЕТРИКА ТА ОПТИМІЗАЦІЙНІ МЕТОДИ ТА  
МОДЕЛІ**

спеціальність **072-Фінанси, банківська справа та страхування**

освітня програма **«Фінанси і кредит»**

Факультет (ННІ) **Економічний**

Розробник:

**доцент кафедри статистики та економічного аналізу,  
к.е.н., доцент Богданюк О.В.**

Київ – 2021 р.

## 1. Опис навчальної дисципліни

**ЕКОНОМЕТРИКА ТА ОПТИМІЗАЦІЙНІ МЕТОДИ ТА МОДЕЛІ**

(назва)

<b>Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь</b>		
Освітній ступінь	<i>Бакалавр</i>	
Спеціальність	<i>072-Фінанси, банківська справа та страхування</i>	
Освітня програма	<i>Фінанси і кредит</i>	
<b>Характеристика навчальної дисципліни</b>		
Вид	Обов'язкова	
Загальна кількість годин	150	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	-	
Форма контролю	<i>Екзамен</i>	
<b>Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання</b>		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)	2	
Семестр	3	
Лекційні заняття	<i>15 (30) год.</i>	
Практичні, семінарські заняття	<i>15 (30) год.</i>	
Лабораторні заняття	-	
Самостійна робота	<i>90 год.</i>	
Індивідуальні завдання	-	
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	<i>2 год.</i>	

## 2. Мета, завдання та компетентності навчальної дисципліни

**Метою** дисципліни є набуття студентами знань, щодо кількісного оцінювання взаємозв'язків економічних показників для різних масивів економічної інформації, вдаючись до тестування останньої стосовно відповідності її певним передумовам, а також до визначення методів кількісного вимірювання зв'язків, які доцільно застосовувати в кожному конкретному випадку згідно з особливостями економічної інформації; опанування методів розв'язання задач оптимізації фінансового та аграрного менеджменту.

**Завданнями** навчальної дисципліни, що мають бути вирішеними у процесі її вивчення, є:

- ✓ допомога студенту опанувати методи побудови та реалізації економетричних моделей за допомогою персонального комп'ютера;
- ✓ набуття студентами практичних навичок кількісного вимірювання взаємозв'язків між економічними показниками;
- ✓ поглибити теоретичні знання в галузі математичного моделювання економічних процесів і явищ;
- ✓ здобути знання про застосування економетричних моделей в економічних дослідженнях;
- ✓ набуття студентами навичок узагальнення результатів статистичного аналізу та розробки відповідних управлінських рішень.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати:**

- ✓ теоретичні основи алгоритмів методів оптимізаційних методів
- ✓ сутність економетричного моделювання та його етапи;
- ✓ методи тестування економічної інформації;
- ✓ методи оцінювання параметрів економетричної моделі з урахуванням особливостей конкретної економічної інформації
- ✓ методи оцінювання достовірності моделей та її параметрів;
- ✓ методи оцінювання прогнозних властивостей моделі;
- ✓ методи економетричного прогнозування з урахуванням особливостей економетричних моделей.

**вміти:** використовувати набуті теоретичні знання та практичні навички при побудові та реалізації основних економіко-математичних моделей для вирішення фінансових задач; ідентифікувати змінні моделі; специфікувати модель; оцінювати параметри економетричної моделі в разі: а) нормально розподілених залишків моделі; б) гетероскедастичності; в) мультиколінеарності пояснюючих змінних; г) наявності залежності залишків з пояснюючими змінними; визначати прогнозні властивості моделі; перевіряти достовірність моделі та її параметрів; виконувати точковий та інтервальний прогноз на основі різних економетричних моделей; визначати основні економічні характеристики взаємозв'язку та правильно їх тлумачити.

**Навчальна дисципліна забезпечує формування ряду загальних компетентностей:**

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК3. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

ЗК5. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

**Навчальна дисципліна забезпечує формування ряду фахових компетентностей:**

СК2. Здатність використовувати теоретичний та методичний інструментарій для діагностики і моделювання фінансової діяльності суб'єктів господарювання.

СК4. Здатність оцінювати дієвість наукового, аналітичного і методичного інструментарію для обґрунтування управлінських рішень у сфері фінансів, банківської справи та страхування.

СК6. Здатність застосовувати міждисциплінарні підходи при розв'язанні складних задач і проблем у сфері фінансів, банківської справи та страхування.

СК06. Здатність застосовувати сучасне інформаційне та програмне забезпечення для отримання та обробки даних у сфері фінансів, банківської справи та страхування.

СК7. Здатність до пошуку, використання та інтерпретації інформації, необхідної для вирішення професійних і наукових завдань в сфері фінансів, банківської справи та страхування.

### **3. Програма навчальної дисципліни для студентів скороченого терміну навчання**

#### **Змістовний модуль 1. Економетрика**

##### ***Тема 1. Предмет, метод і завдання економетрики***

Основні завдання економетрії. Роль економетричних досліджень в економіці. Предмет, цілі, завдання та структура курсу. Місце і значення курсу серед дисциплін фундаментальної підготовки фахівців з економіки. Зв'язки курсу із суміжними дисциплінами. Особливості економетричних моделей. Вибір змінних і структура зв'язків. Роль і місце економетричних моделей у математичному моделюванні. Приклади економетричних моделей: виробнича функція Кобба - Дугласа; моделі пропозиції і попиту на конкурентному ринку, модель Кейнса; модель споживання.

##### ***Тема 2. Особливості економетричних моделей***

Доцільність застосування в економетричних розрахунках статистичних рівнянь залежностей. Суть методу регресійного аналізу та методу статистичних рівнянь залежностей. Коефіцієнти порівняння – основа статистичних рівнянь залежностей. Розрахунок параметрів рівнянь залежностей для : простого та криволінійного зв'язку ; множинного лінійного та криволінійного зв'язку. Обчислення параметрів залежності (однофакторної та багатофакторної), коефіцієнта та індекса кореляції. Прогнозні розрахунки. Зміст параметрів рівнянь при різних залежностях. Розрахунок коефіцієнта стійкості зв'язку для оцінки достовірності параметрів рівнянь залежностей. Визначення питомої ваги впливу чинників на результативну ознаку. Побудова графіків однофакторної і множинної залежностей. Обґрунтування прогнозних рівнів економічних явищ.

##### ***Тема 3. Проста лінійна економетрична модель***

Загальна лінійна економетрична модель. Емпірична модель множинної лінійної регресії. Зведення нелінійних економетричних моделей до лінійного вигляду. Метод найменших квадратів. Оператор оцінювання 1МНК. Передумови застосування методу найменших квадратів (1МНК) - умови Гауса - Маркова. Верифікація моделі. Перевірка значущості та довірчі інтервали. Етапи дослідження загальної лінійної моделі множинної регресії. Прогнозування за лінійною моделлю. Методи побудови багатофакторної регресійної моделі.

##### ***Тема 4. Проста нелінійна економетрична модель***

Нелінійні моделі. Квазілінійні моделі. Виробнича функція Кобба-Дугласа. Система рівнянь для оцінки параметрів виробничої функції. Характеристика параметрів моделі. Перевірка адекватності моделі та суттєвості параметрів моделі. Точкова оцінка прогнозу та довірчий інтервал прогнозу.

##### ***Тема 5. Множинна економетрична модель***

Побудова множинної економетричної моделі. Перевірка економетричної моделі на адекватність. Визначення показників тісноти зв'язку при множинній залежності. Статистична оцінка суттєвості показників тісноти зв'язку та

параметрів множинної економетричної моделі. Визначення прогнозного значення.

### ***Тема 6. Мультиколінеарність та її вплив на оцінки параметрів моделі***

Поняття мультиколінеарності. Її вплив на оцінки параметрів моделі. Ознаки мультиколінеарності. Алгоритм Фаррара - Глобера. Методи усунення мультиколінеарності. Метод головних компонент. Моделі з порушенням передумов використання звичайного методу найменших квадратів. Узагальнений метод найменших квадратів. Суть гетероскедастичності. Гетероскедастичність і зважений метод найменших квадратів.

### ***Тема 7 Побудова економетричної моделі з автокорельованими залишками.***

Природа і наслідки автокореляції. Методи визначення автокореляції. Критерій Дарбіна-Уотсона. Критерій фон Неймана. Коефіцієнти автокореляції та їх застосування. Моделі з автокорельованими залишками. Методи оцінювання параметрів Ейткена. Метод Кочрена –Оркатта. Метод перетворення вихідної інформації. Метод Дарбіна.

### ***Тема 8 . Гетероскедастичність***

Основні поняття і попередній аналіз рядів динаміки. Поняття часового ряду. Основні характеристики динаміки часового ряду. Систематичні та випадкові компоненти часового ряду. Перевірка гіпотези про існування тренда. Методи фільтрації сезонної компоненти. Проблеми аналізу сезонності (та/або циклічності). Фільтрація сезонної компоненти за допомогою індексу сезонності. Метод декомпозиції часового ряду. Методи прогнозування часових рядів. Методи соціально-економічного прогнозування. Прогнозування тенденцій часового ряду за середніми характеристиками. Прогнозування тенденцій часового ряду за механічними методами. Прогнозування тенденцій часового ряду за аналітичними методами.

### ***Тема 9. Моделі розподіленого лагу***

Поняття лага і лагових змінних. Моделі розподіленого лага. Взаємна кореляційна функція. Оцінка параметрів моделей з лагами в незалежних змінних: метод послідовного збільшення кількості лагів, перетворення Койка (метод геометричної прогресії). Оцінювання параметрів авторегресійних моделей. Виявлення автокореляції залишків в авторегресійних моделях. Авторегресійне перетворення. Перетворення методом ковзного середнього.

## **Змістовний модуль 2. Оптимізаційні методи та моделі**

***Тема 1. Класичні методи оптимізації Геометрія ЗЛП. Графічний метод розв'язання ЗЛП. Симплексний метод розв'язання ЗЛП. Концептуальні аспекти математичного моделювання економіки***

Геометрія обмежень ЗЛП на площині. Цільова функція на площині, переваги та недоліки графічного методу

Ідея та геометрія симплексного методу (СМ). Алгоритм СМ..

**On-line калькулятори** для розв'язку лінійних оптимізаційних задач.

 Data Analysis

 Розв'язувач

Технологія розв'язку оптимізаційних задач в середовищі Excel

Теоретичні основи бізнес-проекткування. Окремі класи об'єктів, процесів і явищ. Поняття відношення і операції. Поняття моделі. Етапи моделювання. Постановка задачі. Формалізація. Критерії оптимальності. Фундаментальна цінність моделі. Основи UML (**Unified Modeling Language**) — уніфікована мова моделювання

**Тема 2. Розподільчі задачі. Транспортна задача** Економічний зміст розподільчих та логістичних задач. Постановка транспортної задачі та її математичні особливості. Методи побудови початкових планів. Практичні аспекти використання транспортних задач. Прикладні середовища для реалізації транспортних задач.

**Тема 3. Ресурсна теорія та оптимізаційний аналіз лінійних моделей оптимізаційних задач**

Економічна суть теорії двоїстості. Основи ресурсної теорії Математичні моделі пари двоїстих задач (ПДЗ) в економіці. Зв'язок та основні правила побудови та аналізу пари двоїстих задач .Аналіз лінійних моделей оптимізаційних задач. Оцінка плану виробництва та статусу ресурсів у виробничій системі на основі побудови та реалізації пари двоїстих задач.

**Тема 4. Математичне моделювання споживацького попиту**

Поведінкові моделі. Формалізація споживацьких переваг. Формування функцій корисності споживачів .Формалізація поведінки споживача на ринку товарів. Оптимізаційні моделі формування споживацького вибору для формування добового меню споживання. Нелінійні моделі дослідження класів байдужості споживачів. Формування попиту, споживчого попиту, споживчого кошику.

**Тема 5. Прикладні фінансові моделі для вирішення фінансових задач.**

Фінансовий менеджмент як об'єкт математичного моделювання

Сфера компетенції фінансового менеджера та можливість формалізації фінансових задач. Особливості формування фінансових ринків в Україні. Фінансова політика та фінансове планування як об'єкти математичного моделювання. Ризик у сфері фінансового менеджменту. Вимірювання ризику.

Економіко-математичні моделі оптимізації грошово-кредитної системи: модель грошового мультиплікатора, модель грошової бази, модель оцінки впливу інфляційних процесів на динаміку % ставок.

Оптимізаційні моделі інвестиційних пріоритетів

**Тема 6. Портфельна теорія .**

Оптимізація портфеля та характеристика сучасної портфельної теорії. Постановка задач. Економіко-математична модель Марковіца. Основи вибору пріоритетних інвестиційних проектів. Суб'єктивізм Неймана-Моргенштерна в теорії ризиків. Фінансові моделі в мікро- та макроекономіці і АПК.

Максимізація прибутку. Інформаційне забезпечення задач оптимізації фінансового менеджменту.

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма							Заочна форма						
	Усього/ тижнів		у тому числі					усього о	у тому числі					
			л	п	ла б	ін д	с.р.		л	п	ла б	ін д	с.р. .	
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
<b>Змістовий модуль 1. Економетрика</b>														
1. Предмет, методи, завдання економетричного моделювання	1	4	2	-			2							
2. Особливості економетричних моделей	2-3	4	2	-			2							
3. Проста лінійна економетрична модель	4-5	6	2	2			2							
4. Проста нелінійна економетрична модель	6-7	8	2	2			4							
5. Множинна економетрична модель	8-9	9	2	3			4							
6. Мультиколінеарність та її вплив на оцінки параметрів моделі	10-11	8	1	3			4							
7. Побудова економетричної моделі з автокорельованими залишками.	12-13	7	1	2			4							
8. Гетероскадестичність	14	7	1	2			4							
9. Моделі розподіленого лага	15	5	1	-			4							
Разом за змістовним модулем 1	<b>60</b>		<b>15</b>	<b>15</b>			<b>45</b>							
<b>Змістовий модуль 2. Оптимізаційні методи та моделі</b>														
1. Класичні методи оптимізації Геометрія ЗЛП. Графічний метод розв'язання ЗЛП. Симплексний метод розв'язання ЗЛП.	1-2	9	4		4		5							

Концептуальні аспекти математичного моделювання економіки													
2. Розподільчі задачі. Транспортна задача	3-5	9	2		2		5						
3. Ресурсна теорія та оптимізаційний аналіз лінійних моделей оптимізаційних задач	6-7	9	2		2		5						
4. Математичне моделювання споживацького попиту	8-10	9	2		2		5						
5. Прикладні фінансові моделі для вирішення фінансових задач.	11-13	9	2		2		5						
6. Портфельна теорія	14-15	11	2		4		5						
Разом за змістовим модулем 2	60		14		16		45						
<b>Усього годин</b>	<b>150</b>		<b>30</b>		<b>30</b>		<b>90</b>						

### 5. Теми семінарських занять (Відсутній вид робіт за навчальним планом)

### 6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Основи економетричного моделювання	-
2.	Проста лінійна модель	5
3.	Множинна економетрична модель	5
4.	Мультиколінеарність	5
5.	Автокореляція	5
6.	Гетероскедастичність	5
<b>Разом</b>		<b>30</b>

### 7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
-------	------------	-----------------

	Геометрія обмежень ЗЛП на площині. Цільова функція на площині, переваги та недоліки графічного методу Симплексний метод в середовищі <i>On-line калькуляторів</i>	4
	Постановка транспортної задачі та її математичні особливості. Метод потенціалів (МП) розв'язання ТЗЛП та його зв'язок з теорією двоїстості. Розподільчий метод	2
	Аналіз лінійних моделей оптимізаційних. Ресурсна теорія	2
	Оптимізаційна модель формування споживацьких переваг	2
	Ризик у сфері фінансового менеджменту. Вимірювання ризику. Економіко-математичні моделі оптимізації грошово-кредитної системи: теперішня, майбутня вартість грошей, процентні ставки. Оптимізаційна модель формування інвестиційних пріоритетів	2
	Оптимізація портфеля та характеристика сучасної портфельної теорії. Постановка задач. Економіко-математична модель Марковіца. Ділова гра «Сформуль інвестиційну стратегію»	4
	<b>Разом</b>	16

## 7. Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами

Дайте означення економетричної моделі.

1. Назвіть етапи побудови економетричної моделі.
2. Що означає специфікація моделі?
3. Коли для оцінки параметрів моделі можна застосувати 1МНК?
4. Запишіть оператор оцінювання 1МНК. Як його можна дістати?
5. Які властивості повинні мати оцінки параметрів економетричної моделі?
6. Як визначити зміщення оцінки 1МНК?
7. Як обчислити матрицю коваріацій параметрів моделей?
8. Запишіть формулу визначення дисперсії залишків.
9. Як визначається  $F$ -критерій? Для чого він застосовується?
10. Покажіть залежність між  $F$ -критерієм і  $R^2$ .
11. Як оцінити достовірність коефіцієнта кореляції?
12. Доведіть, чому для визначення значущості параметрів моделі можна застосувати  $t$ -критерій?
13. Як обчислюється  $t$ -критерій?
14. Що таке стандартна помилка оцінок параметрів моделі. Наведіть альтернативні формули для її обчислення.
15. Як визначити довірчі інтервали для параметрів моделі?
16. Як побудувати точковий та інтервальний прогнози для заданого на перспективу значення незалежної змінної?
- 17.1. Що означає мультиколінеарність змінних?
18. Ознаки мультиколінеарності.
19. Як впливає наявність мультиколінеарності змінних на оцінку параметрів моделі?

20. Які статистичні критерії використовуються для виявлення мультиколінеарності?
21. Дайте коротку характеристику алгоритму Фаррара—Глобера.
22. Дайте означення гомоскедастичності і гетероскедастичності.
23. Як впливає явище гетероскедастичності на оцінку параметрів моделі?
24. Назвіть методи визначення гетероскедастичності.
25. Як перевіряється гетероскедастичність згідно з критерієм  $\mu$ ?
26. Як застосовується параметричний тест для визначення гетероскедастичності?
27. У чому сутність непараметричного тесту?
28. Як визначається гетероскедастичність з допомогою регресії залишків?
29. Дайте визначення часового ряду.
30. Які часові ряди мають назву моментних і інтервальних?
31. Що таке тренд часового ряду?
32. Які існують попередні методи виявлення тренду в часовому ряду?
33. В чому полягає згладжування рядів динаміки за методом простої середньої і експоненціального згладжування?
34. Що таке детерміновані і стохастичні пояснювальні змінні?
35. Чи різнитимуться між собою методи оцінювання параметрів та перевірки їх значущості для стохастичних пояснювальних змінних моделі?
36. Що таке асимптотичні властивості оцінок параметрів моделі? Дайте основні визначення.
37. Що таке лаг і що означає «лагова змінна»?
38. Дайте означення моделі розподіленого лагу.
39. Чим відрізняється модель розподіленого лагу від узагальненої моделі розподіленого лагу?
40. Знайти точковий та інтервальний прогнози продуктивності праці при заданих значеннях чинників на плановий період (останній квартал року).
41. Дати економіко-математичний аналіз моделі. Показати, як можна використати характеристики взаємозв'язку в управлінні рівнем продуктивності праці.

## Тести

### Питання 1

	<b>Вставте пропущені слова:</b>
	Економетрія — це прикладна економіко-математична дисципліна, яка вивчає методи ..... взаємозв'язків між економічними показниками та напрямки їх застосування в економічних дослідженнях і практичній економічній діяльності

### Питання 2

	<b>Вставте пропущені слова:</b>
	Методи побудови та дослідження математико-статистичних моделей економіки, проведення кількісних досліджень економічних явищ, пояснення та прогнозування розвитку економічних процесів складають .....

### Питання 3

	<b>Вставте пропущені слова:</b>
--	---------------------------------

	Обґрунтування математичної форми моделі, встановлення її математичної функції або системи функцій називається .....
--	---

Питання 4

	<b>Як обчислити дисперсії залишків, якщо <math>u</math> – залишки, <math>n</math> – число одиниць сукупності, <math>m</math> – число ознак, які описують кожну одиницю ?</b>
	$\hat{\sigma}_u^2 = \sum u^2 / (n-m-2)$ ;
	$\hat{\sigma}_u^2 = \sum u^2 / (n-m-1)$ ;
	$\hat{\sigma}_u^2 = \sum u^2 / n$ ;
	$\hat{\sigma}_u^2 = \sum u^2 / (n-m)^2$ ;
	$\hat{\sigma}_u^2 = \sum u^2$ .

Питання 5

	<b>За допомогою економетричної моделі можна побудувати такі види прогнозу:</b>

Питання 6

	<b>Передумови застосування методу найменших квадратів:</b>
	математичне сподівання залишків дорівнює нулю, значення вектора залишків незалежні між собою і мають постійну дисперсію;
	математичне сподівання залишків дорівнює нулю, значення вектора залишків залежні між собою і мають постійну дисперсію ;
	математичне сподівання залишків не дорівнює нулю, значення вектора залишків незалежні між собою і мають постійну дисперсію;
	математичне сподівання залишків дорівнює нулю, значення вектора залишків залежні між собою і не мають постійну дисперсію;
	математичне сподівання залишків дорівнює нулю, значення вектора залишків незалежні між собою і мають нульову дисперсію .

Питання 7

	<b>Серед наведених статистичних критеріїв знайдіть той, що застосовується для перевірки на значущість параметри моделі:</b>
	$\lambda^2 = -[n-1 - \frac{1}{6}(2m+5)] \ln r $ ;
	$T = \frac{\hat{a}_{ij}}{\sigma_u^2 c_{jj}}$ ;
	$F = \frac{R^2}{k-1} : \frac{1-R^2}{n-k}$ ;
	$T = \frac{\hat{a}_{ij}}{\sigma_u c_{jj}}$ ;
	$F_{kk} = (c_{kk} - 1) \frac{n-m}{m-1}$ .

Питання 8

	<b>Напишіть формулу визначення інтервалу довіри для параметра <math>a_1</math> у простій лінійній економетричній моделі :</b>

Питання 9

	<b>Вставте пропущені слова:</b>
--	---------------------------------

	Для опису одного економічного процесу прийнятні дві моделі. Обидві адекватні за F- критерієм Фішера. Якій надати перевагу, тій у якої .....
--	---

Питання 10

	<b>Передумови застосування методу найменших квадратів:</b>
	математичне сподівання залишків дорівнює нулю, значення вектора залишків незалежні між собою і мають постійну дисперсію;
	математичне сподівання залишків дорівнює нулю, значення вектора залишків залежні між собою і мають постійну дисперсію ;
	математичне сподівання залишків не дорівнює нулю, значення вектора залишків незалежні між собою і мають постійну дисперсію;
	математичне сподівання залишків дорівнює нулю, значення вектора залишків залежні між собою і не мають постійну дисперсію;
	математичне сподівання залишків дорівнює нулю, значення вектора залишків незалежні між собою і мають нульову дисперсію .

Питання 11

	<b>Оцінки параметрів моделі є вибірковими характеристиками і мають такі властивості:</b>
	достатності, обґрунтованості, ефективності, інваріантності ;
	незміщеності, достатності, ефективності,;
	незміщеності, обґрунтованості, ефективності, інваріантності ;
	обґрунтованості, ефективності, інваріантності;
	незміщеності, обґрунтованості, інваріантності.

Питання 12

	<b>Як обчислити дисперсії залишків, якщо <math>u</math> – залишки, <math>n</math> – число одиниць сукупності, <math>m</math> – число ознак, які описують кожну одиницю ?</b>
	$\sigma_u^2 = \sum u^2 / (n - m - 2)$ ;
	$\sigma_u^2 = \sum u^2 / (n - m - 1)$ ;
	$\sigma_u^2 = \sum u^2 / n$ ;
	$\sigma_u^2 = \sum u^2 / (n - m)^2$ ;
	$\sigma_u^2 = \sum u^2$ .

Питання 13

	<b>Основні наслідки мультиколінеарності :</b>
	спостерігається високий ступінь кореляції між залишками та незалежною змінною ;
	проблеми із статистичними висновками;
	дисперсії оцінок параметрів моделі різко збільшуються, похибки параметрів значно збільшуються , оцінки параметрів можуть бути статистично незначущими;
	дисперсія залишків змінюється для кожного спостереження або групи спостережень ;
	дисперсія залишків постійна.

Питання 14

	<b>Мультиколінеарність наявна, коли:</b>

Питання 15

	<b>Які статистичні критерії досліджують наявність мультиколінеарності?</b>
	T- критерій Стьюдента;
	Всі досліджують ;

	$\chi^2$ -критерій ;
	жоден не досліджує ;
	F – критерій Фішера.

Питання 16

	<b>Який статистичний критерій перевіряє мультиколінеарність усього масиву незалежних змінних:</b>
	T- критерій Стьюдента;
	Всі досліджують ;
	$\chi^2$ -критерій ;
	жоден не досліджує ;
	F – критерій Фішера.

Питання 17

	<b>Якщо детермінант кореляційної матриці прямує до 1, тоді:</b>
	існує повна мультиколінеарність;
	мультиколінеарність відсутня;
	потрібно продовжити дослідження;
	ніяких висновків стосовно мультиколінеарності зробити неможна;
	існує гетероскедастичність.

Питання 18

	<b>Серед наведених статистичних критеріїв знайдіть той, що застосовується для оцінювання мультиколінеарності певної змінної до решти:</b>
	$\lambda^2 = -[n-1 - \frac{1}{6}(2m+5)] \ln r $ ;
	$T = \frac{\hat{a}_{ij}}{\sigma_u^2 c_{jj}}$ ;
	$F = \frac{R^2}{k-1} : \frac{1-R^2}{n-k}$ ;
	$T = \frac{\hat{a}_{ij}}{\sigma_u c_{jj}}$ ;
	$F_{kk} = (c_{kk} - 1) \frac{n-m}{m-1}$ .

Питання 19

	<b>Як обчислити стандартні помилки параметрів:</b>
	$\text{var}(\hat{A}) = \sigma_u^2 (X'S^{-1}X)^{-1}$ ; ;
	$\text{var}(\hat{A}) = \sigma^2 (X'X)^{-1}$
	$\text{var}(\hat{A}) = \sigma_u^2 (X'X)^{-1}$ ;
	$\text{var}(\hat{A}) = \sigma (X'X)^{-1}$
	$\text{var}(\hat{A}) = \sigma (X'S^{-1}X)^{-1}$ .

Питання 20

	<b>За яким з алгоритмів виявлення наявності гетероскедастичності базується на числі піків у залишків після впорядкування ряду <math>x_{ij}</math> :</b>

Питання 21

	<b>Коли вихідна сукупність спостережень досить велика, наявність гетероскедастичності перевіряється за:</b>
--	---

Питання 22

	<b>Середня відносна похибка апроксимації розраховується за формулою:</b>
	$e_b = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{ y_t - \hat{y}_t }{ y_t } 100\%;$
	$; e_b = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n  y_t - \hat{y}_t  100\%$
	$e_b = \sum_{t=1}^n \frac{ y_t - \hat{y}_t }{ y_t } 100\% ;$
	$e_b = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{(y_t - \hat{y}_t)}{ y_t } 100\%.$

Питання 23

	<b>Коефіцієнт збіжності розраховуємо за формулою:</b>
	$\varphi^2 = \frac{\sum_{t=1}^n (y_t - \bar{y})^2}{\sum_{t=1}^n (y_t - \hat{y}_t)^2}$
	$\varphi^2 = \frac{\sum_{t=1}^n (y_t - \hat{y}_n)^2}{\sum_{t=1}^n (y_t - \bar{y})^2};$
	$\varphi^2 = \frac{\sum_{t=1}^n (\bar{y}_t - \hat{y}_n)^2}{\sum_{t=1}^n (y_t - \bar{y})^2};$
	$\varphi^2 = \frac{\sum_{t=1}^n (\hat{y}_n - \bar{y})^2}{\sum_{t=1}^n (y_t - \hat{y}_t)^2}.$

Питання 24

	<b>Часовий ряд це :</b>
	Зміна показника в середньому за весь час спостереження;
	Коли ознака, за якою відбувається упорядкування ряду є час; ряд, характер якого не змінюється з часом;
	стійка систематична зміна процесу протягом довготривалого періоду;
	коли послідовність спостережень одного показника упорядкована залежно від послідовно зростаючих або спадних значень другого показника.

Питання 25

	<b>Під впливом яких факторів формуються рівні часового ряду?</b>
	Двох груп факторів : довготривалих, випадкових;
	чотирьох груп факторів: короткотривалих, сезонних, циклічних, випадкових;
	трьох груп факторів: довготривалих, сезонних, випадкових;

	чотирьох груп факторів: довготривалих, сезонних, циклічних, випадкових;
	трьох груп факторів: довготривалих, сезонних, циклічних.

Питання 26

	<b>В чому полягає попередній аналіз часових рядів і які методи при цьому застосовуються?</b>
	У перевірці однорідності ряду за допомогою методу Ірвіна, наявності тренду за допомогою методів: перевірки різниць середніх рівнів ряду, Фостера-Стюарта;
	У перевірці однорідності ряду за допомогою критерію Дарбіна-Уотсона, наявності тренду за допомогою методів: перевірки різниць середніх рівнів ряду, Кочрена-Оркатта;
	у перевірці однорідності ряду за допомогою методів Ірвіна, Фостера-Стюарта;
	у виявленні й усуненні аномальних значень рівнів ряду за допомогою методу Ірвіна, наявності тренду за допомогою методів: перевірки різниць середніх рівнів ряду, Фостера-Стюарта;
	у виявленні й усуненні аномальних значень рівнів ряду за допомогою методу Фостера-Стюарта, наявності тренду за допомогою методів: перевірки різниць середніх рівнів ряду, Ірвіна ;

Питання 27

	<b>Попередні методи виявлення тренду в часовому ряді поділяються на:</b>
	Візуальний, метод послідовних різниць, метод характеристик приростів;
	метод перевірки різниць середніх рівнів ряду, Фостера-Стюарта;
	механічні – це метод простої ковзної середньої та метод експоненціального згладжування; аналітичні за кривими зростання;
	механічні – це метод послідовних різниць та метод експоненціального згладжування; аналітичні;
	візуальні – це метод простої ковзної середньої та метод експоненціального згладжування; аналітичні за кривими зростання.

Питання 28

	<b>Якщо параметр <math>\hat{\alpha}_0</math> є статистично незначущим, а <math>\hat{\alpha}_1</math> є статистично значущим, тоді:</b>
	гетероскедастичність відсутня;
	залишки гетероскедастичні ;
	залишки мають чисту гетероскедастичність;
	залишки мають мішану гетероскедастичність .

Питання 29

	<b>Якщо параметри <math>\hat{\alpha}_0</math> і <math>\hat{\alpha}_1</math> є статистично незначущими, тоді:</b>
	гетероскедастичність відсутня;
	залишки гетероскедастичні ;
	залишки мають чисту гетероскедастичність;
	залишки мають мішану гетероскедастичність .

Питання 30

	<b>Коефіцієнт детермінації для кожної змінної можна обчислити за формулою:</b>
	$R^2_k = 1 - \frac{1}{c_{kk}}$

	$R^2_k = 1 - \frac{r_{kk}}{c_{kk}};$
	$R^2_k = 1 + \frac{1}{c_{kk}};$
	$R^2_k = 1 - \frac{1}{c^2_{kk}};$
	$R^2_k = 1 - c_{kk}.$

## 8. Методи навчання.

При викладанні навчальної дисципліни використовуються такі методи навчання:

- М1. Лекція ( дискусія, проблемна)
- М2. Лабораторна робота
- М3. Проблемне навчання
- М4. Он-лайн навчання

Та методи контролю:

- МК1. Тестування
- МК2. Розрахункова робота
- МК3. Методи усного контроль
- МК4. Екзамен

## 9. Форми контролю

Кожна з форм контролю має особливості й залежить від мети, змісту та характеру навчання. У процесі навчання дисципліни використовуються наступні форми контролю:

- Поточний контроль: усне опитування (індивідуальне, фронтальне, групове), комп'ютерне тестування, виконання лабораторних завдань на комп'ютері згідно програми;
- Підсумковий контроль: тестування

## 10. Розподіл балів, які отримують студенти.

Оцінювання знань студента відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України» (наказ про уведення в дію від 27.12.2019 р. № 1371)

Рейтинг студента, бали	Оцінка національна за результати складання	
	екзаменів	заліків
90-100	Відмінно	Зараховано
74-89	Добре	
60-73	Задовільно	
0-59	Незадовільно	Не зараховано

Для визначення рейтингу студента (слухача) із засвоєння дисципліни  $R_{\text{дис}}$  (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи  $R_{\text{НР}}$  (до 70 балів):  $R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{ат}}$ .

## 11. Методичне забезпечення

1. Клименко Н.А. Практикум з дисципліни «Оптимізаційні методи та моделі» для напряму підготовки 6.030508 «Фінанси і кредит». Рекомендовано вченою радою економічного факультету НУБІП України. –К.:ТОВ «Аграр медіа груп», 2013. 105с.<http://elibrary.nubip.edu.ua/16953/>
2. Bohdanuik O.V. Econometrics. Guidelines for lectures and independent work of students, specialty "Management». – К.: КОМПРИНТ, 2020. 104 с.
3. Електронний навчальний курс «Оптимізаційні методи та моделі »  
<http://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=250>.
4. Електронний навчальний курс «Економетрія»  
<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=1744>
5. Електронний навчальний курс Економетрія та оптимізаційні моделі та методи [Курс: Економетрика, оптимізаційні методи і моделі \(ФіКст\) \(nubip.edu.ua\)](http://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=1744)

## 12. Рекомендована література

### – основна

1. Оптимізаційні методи та моделі Забуранна Л.В., Попрозман Н.В., Клименко Н.А., Попрозман О.І., Забуранний С.В.. /Підручник 2-е видання (доповнене) Київ: ДП «Компринт», 2019 – 419 с.
2. Наконечний С. І., Терещенко Т. О., Романюк Т. П. Економетрія: Підручник.-Вид. 3-є, доп. та перероб. - К. : КНЕУ, 2014. - 520 с.
3. Назаренко О. М. Основи економетрики: Підручник.- Київ: Центр навчальної літератури, 2014. – С. 255-259.
4. Ржевський С.В. Вступ до економетрії : Навч. посібник для студ. екон. спец. – К. : Вид-во Європ. ун-ту фінансів, інформ. систем, менеджменту і бізнесу, 1999. - 93 с.

### – допоміжна

5. Основи математичних методів дослідження операцій/ Лавров Є.А., Клименко Н.А., Перхун Л.П., Попрозман Н.А., Сергієнко В.А./ За ред Н.А. Клименко.-К.: ЦК "Компринт, 2015-452с.  
<http://dspace.nubip.edu.ua:8080/jspui/handle/123456789/593>
6. Вітлінський В.В. Моделювання економіки Нав. посібник. – К.: КНЕУ, 2003. –408 с.
7. Вітлінський В.В. та ін. Економічний ризик: ігрові моделі. Навч. посібник. – К.: КНЕУ, 2002. –446с.
8. Вітлінський В.В. Аналіз, оцінка і моделювання економічного ризику. – К., 1996. – 199 с.
9. Барвінський А.Ф, Олексін І.Я, Крупка З.І. та ін. Математичне програмування. – Львів: “Інтелект – Захід”, 2004. – 446 с.
10. Вітлінський В.В., Наконечний С.І., Терещенко Т.О. Математичне програмування. – К.: КНЕУ, 2001. – 248 с.

11. Данциг Дж. Линейное программирование, его применения и обобщения /Пер. с англ. Г.Н. Андрианова и др. Общ. Ред. И предисл. Н.Н. Воробьева. – М.: Прогресс, 1966. –600 с.

12. Козьменко, Ольга Володимирівна. Економіко-математичні методи та моделі (економетрика) [Текст]: навч. посіб. / О. В. Козьменко, О. В. Кузьменко. - Суми : Університетська книга, 2014. - 405 с.

13. Наконечний С. І., Терещенко Т. О., Романюк Т. П. Економетрія: Підручник.-2-е вид. доп. та перероб. - К. : КНЕУ, 2010. - 296 с.

14. Наконечний С. І., Терещенко Т. О., Романюк Т. П. Економетрія: Підручник.-Вид. 3-є, доп. та перероб. - К. : КНЕУ, 2014. - 520 с.

### 13. Інформаційні ресурси

1. Єріна А.М. **Статистичне моделювання:** Навч.посібник.– К.:КНЕУ, 2001.– 170с <http://www.gmdh.net/articles/theory/StatModeling.pdf>

2/ [http://www.nbuu.gov.ua/portal/Soc\\_Gum/EP/index.html](http://www.nbuu.gov.ua/portal/Soc_Gum/EP/index.html)

3./Бизнес-моделирование

Джон Э. Ханк, Дин У. Уичерн, Артур Дж. Райтс

<http://www.williamspublishing.com/Books/5-8459-0436-6.html>

4/ Електронний навчальний курс «Оптимізаційні методи та моделі »

<http://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=250>

5. Міністерство фінансів України <http://www.minfin.gov.ua>

6. Нормативні акти України - законодавство для практиків  
<http://www.nau.kiev.ua>

7. Офіційний вісник України <http://www.gdo.kiev.ua>

8. Електронний курс «Економетрика»,  
<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=1744>