

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ ТА
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС

з дисципліни

«ЕКОНОМЕТРИКА»

для підготовки фахівців

галузі знань 05 «СОЦІАЛЬНІ ТА ПОВЕДІНКОВІ НАУКИ»

Кваліфікації БАКАЛАВР ЕКОНОМІКИ
Освітньо-професійної програми «Економічна кібернетика»

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Кафедра економічної кібернетики

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Декан факультету ІТ
_____ О.Г. Глазунова
“ ____ ” _____ 2019 р.

РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО
на засіданні кафедри економічної кібернетики
Протокол № __ від “ __ ” _____ 2019 р.
Завідувач кафедри
_____ А.В. Скрипник

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«ЕКОНОМЕТРИКА»

для підготовки фахівців

Освітньо-професійна програма «Економічна кібернетика»

Факультет інформаційних технологій

Розробник: к.е.н. Тужик К.Л., д.е.н., проф. А.В. Скрипник
(посада, науковий ступінь, вчене звання)

Київ – 2019 р.

1. Опис навчальної дисципліни

«ЕКОНОМЕТРИКА»

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень		
Освітньо-кваліфікаційний рівень	Бакалавр	
Освітньо- професійна програма	«Економічна кібернетика»	
Спеціальність		
Спеціалізація		
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов'язкова (нормативна)	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	5	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	24	
Форма контролю	Екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)	3	
Семестр	4	
Лекційні заняття	15 год.	
Практичні, семінарські заняття		
Лабораторні заняття	30 год.	
Індивідуальні завдання		
Самостійна робота	75 год	
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	3 год.	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: підвищення рівня фундаментальної математичної підготовки з підсиленням її прикладної спрямованості; оволодіння теоретичними знаннями і практичними навичками, які необхідні для глибокого розуміння процесів, що відбуваються в економіці, їх динаміки та отримання адекватної економетричної моделі з певним рівнем прогнозу. Програмою дисципліни “Економетрика” передбачається вивчення проблем, що пов’язані з правильною побудовою лінійної регресійної моделі з використанням дисперсійного аналізу, застосуванням спеціальних критеріїв на її адекватність та використання, вразі необхідності, узагальненої багатовимірної регресії.

Завдання дисципліни: Вивчення класичної одновимірної та багатовимірної регресії; принципів стратегії в дослідженні і побудові лінійної економетричної моделі, та використання при цьому комп’ютерних пакетів програм, зокрема ППП “R”.

Студенти повинні вміти:

- підбирати і систематизувати необхідний економічний матеріал, утворювати масив даних, (якщо кількість регресорів більше трьох) у відповідних процедурах пакета Excel та ППП “R” (“DataManegment”; “SPSS”);
- проводити відповідні розрахунки та аналіз на адекватність прийнятої моделі;
- використовувати отримані результати для пояснення процесів, які відбуваються на мікро- та макрорівнях в економіці тощо.

Студенти повинні знати:

- основні теоретичні положення регресійного аналізу для оцінювання однофакторної моделі;
- методи перевірки на адекватність однофакторної моделі;
- основні теоретичні положення регресійного аналізу для оцінювання багатфакторної моделі;
- методи перевірки на адекватність багатфакторної моделі;
- основні теоретичні положення регресійного аналізу для оцінювання класичної регресійної моделі у випадку порушення умов Гауса-Маркова.

Оцінювання знань студентів здійснюється за допомогою оцінювання тестів, письмових контрольних заходів, оцінювання індивідуальних розрахунково-аналітичних завдань.

3. Програма та структура навчальної дисципліни для:

- повного терміну денної (заочної) форми навчання;
- скороченого терміну денної (заочної) форми навчання.

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	тижні	усього	денна форма					Заочна форма						
			у тому числі					усього	у тому числі					
			л	п	лаб	ін д	с.р.		л	п	лаб	ін д	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Змістовий модуль 1. ОДНОФАКТОРНА ЕКОНОМЕТРИЧНА МОДЕЛЬ														
Тема 1. Вступ. Предмет, методи і завдання дисципліни. Загальний вигляд та типи економетричних моделей.	1	9	1		2		6							
Тема 2. Однофакторні економетричні моделі	2-3	12	2		4		6							
Тема 3. Метод найменших квадратів	4	9	1		2		6							
Тема 4. Використання однофакторної лінійної моделі для аналізу та прогнозу	5-6	12	2		4		6							
Тема 5. Основні характеристики адекватності лінійної однофакторної моделі	7-8	12	2		4		6							
Разом за змістовим модулем 1		54	8		16		30							
Змістовий модуль 2. БАГАТОФАКТОРНА ЕКОНОМЕТРИЧНА МОДЕЛЬ														
Тема 6. Множинна регресія	9-10	15	2		4		9							
Тема 7. Використання багатофакторної лінійної моделі для аналізу та прогнозу	11-12	15	2		4		9							
Тема 8. Побудова економетричної моделі з автокорельованими залишками. Природа та наслідки автокореляції залишків. Тест Дарбіна-Уотсона. Модель Ейткена у випадку автокореляції залишків	13	12	1		2		9							
Тема 9. Мультиколінеарність та її вплив на оцінки параметрів моделі.	14	11	1		2		8							

Тема 10. Моделі розподіленого лагу.	15	13	1	2	10						
Разом за змістовим модулем 2		66	7	14	45						
Курсовий проект		24									
Усього годин		120	15	30	45						

4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Вступ. Предмет, методи і завдання дисципліни. Загальний вигляд та типи економетричних моделей.	2
2	Тема 2. Однофакторні економетричні моделі	4
3	Тема 3. Метод найменших квадратів	2
4	Тема 4. Використання однофакторної лінійної моделі для аналізу та прогнозу	4
5	Тема 5. Основні характеристики адекватності лінійної однофакторної моделі	4
6	Тема 6. Множинна регресія	4
7	Тема 7. Використання багатфакторної лінійної моделі для аналізу та прогнозу	4
8	Тема 8. Побудова економетричної моделі з автокорельованими залишками. Природа та наслідки автокореляції залишків. Тест Дарбіна-Уотсона. Модель Ейткена у випадку автокореляції залишків	2
9	Тема 9. Мультиколінеарність та її вплив на оцінки параметрів моделі.	2
10	Тема 10. Моделі розподіленого лагу.	2
Всього:		30

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

ІНДИВІДУАЛЬНА РОБОТА СТУДЕНТІВ

Питання до самостійної роботи

(оформлюється студентами у формі реферату)

1. Систематична частина та математичне очікування регресанда. Регресійна гіперплощина.
2. Мінімізація суми квадратів похибок як принцип оцінки регресійного рівняння.
3. Вивід системи нормальних рівнянь.
4. Розв'язок системи нормальних рівнянь у матричному вигляді.
5. 1МНК-оцінювач дисперсії збурень.
6. Перевірка на значимість регресійних коефіцієнтів.
7. Коефіцієнти еластичності.
8. Статистичні властивості 1МНК - оцінок у класичній однофакторній регресійній моделі.
9. Умови Гауса-Маркова.
10. Коефіцієнт детермінації.

11. t - тест і довірчі інтервали коефіцієнтів регресії.
12. Стандартні помилки та довірчі інтервали оцінок параметрів моделі.
13. Побудова довірчих полос.
14. Дисперсійний аналіз.
15. F - тест
16. Лінеаризація нелінійних моделей.
17. Криві зростання.
18. Нелінійні моделі, які внутрішньо лінійні. Теорема Гауса-Маркова.
19. Класична лінійна регресійна модель.
20. Стандартизовані коефіцієнти регресії.
21. МНК-оцінка коваріаційної матриці коефіцієнтів регресії.
22. Властивості МНК - оцінок у класичній регресійній моделі.
23. Стандартизовані коефіцієнти регресії.
24. Коефіцієнти еластичності.
25. Істинні точкові прогнози регресанда (ex-ante - прогноз).
26. Помилки прогнозу та їх дисперсії при оцінці індивідуального значення регресанда.
27. Інтервальний прогноз математичного очікування регресанда.
28. Інтервальний прогноз індивідуального значення регресанда.
29. Показники адекватності класичної регресійної моделі
30. Коефіцієнт детермінації.
31. Частинний коефіцієнт детермінації.
32. Скорегований коефіцієнт детермінації.
33. F- критерій Фішера.
34. Узагальнений метод найменших квадратів в узагальненій регресійній моделі.
35. Авторегресійний процес збурень першого порядку.
36. Критерій Дарбіна-Уотсона.
37. Форма коваріаційної матриці збурень при авторегресійному процесі першого порядку.
38. 6 - крокова схема використання d-теста.
39. Оцінка авторегресійного параметра.
40. 5 - крокова схема оцінення параметрів за методом Ейткена.
41. Перетворююча матриця даних при авторегресії.
42. Гетероскедастичність збурень і узагальнена МНК-оцінка (оцінка Ейткена).
43. Тест Гольдфельда-Квандта на гетероскедастичність збурень.
44. Матриця перетворення при гетероскедастичності збурення.
45. Про наслідки колінеарності регресорів.
46. Тестування мультиколінеарності регресорів.
47. Міри колінеарності регресорів.
48. Етапи конструювання і застосування складних економетричних моделей.
49. Статистична оцінка невідомих параметрів та перевірка гіпотез і оцінка якості моделі.
50. Застосування моделі для прогнозу і прийняття рішення.

51. Метод оцінювання – 2МНК.
52. Метод оцінювання – максимальної правдоподібності.
53. Систематична частина та математичне очікування регресанда. Регресійна гіперплощина.
54. Мінімізація суми квадратів похибок як принцип оцінки регресійного рівняння.
55. Вивід системи нормальних рівнянь.
56. Розв'язок системи нормальних рівнянь у матричному вигляді.
57. 1МНК-оцінювач дисперсії збурень.
58. Перевірка на значимість регресійних коефіцієнтів.
59. Коефіцієнти еластичності.
60. Статистичні властивості 1МНК - оцінок у класичній однофакторній регресійній моделі.
61. Умови Гауса-Маркова.
62. Коефіцієнт детермінації.
63. t - тест і довірчі інтервали коефіцієнтів регресії.
64. Стандартні помилки та довірчі інтервали оцінок параметрів моделі.
65. Побудова довірчих полос.
66. Дисперсійний аналіз.
67. F - тест
68. Лінеаризація нелінійних моделей.
69. Криві зростання.
70. Нелінійні моделі, які внутрішньо лінійні.
71. Теорема Гауса-Маркова.
72. Класична лінійна регресійна модель.
73. Стандартизовані коефіцієнти регресії.
74. 1МНК-оцінка коваріаційної матриці коефіцієнтів регресії.
75. Властивості 1МНК - оцінок у класичній регресійній моделі.
76. Стандартизовані коефіцієнти регресії.
77. Коефіцієнти еластичності.
78. Істинні точкові прогнози регресанда (ex-ante - прогноз).
79. Істинні точкові прогнози регресанда (ex-ante - прогноз).
80. Істинні точкові прогнози регресанда (ex-ante - прогноз).
81. Помилки прогнозу та їх дисперсії при оцінці індивідуального значення регресанда.
82. Інтервальний прогноз математичного очікування регресанда.
83. Інтервальний прогноз індивідуального значення регресанда.
84. Показники адекватності класичної регресійної моделі
85. Коефіцієнт детермінації.
86. Частинний коефіцієнт детермінації.
87. Скорегований коефіцієнт детермінації.
88. F- критерій Фішера.
89. Узагальнений метод найменших квадратів в узагальненій регресійній моделі.
90. Авторегресійний процес збурень першого порядку.

91. Критерій Дарбіна-Уотсона.
92. Форма коваріаційної матриці збурень при авторегресійному процесі першого порядку.
93. 6 - крокова схема використання d-тесту.
94. Оцінка авторегресійного параметра.
95. 5 - крокова схема оцінювання параметрів за методом Ейткена.
96. Перетворююча матриця даних при авторегресії.
97. Гетероскедастичність збурень і узагальнена МНК-оцінка (оцінка Ейткена).
98. Тест Гольдфельда-Квандта на гетероскедастичність збурень.
99. Матриця перетворення при гетероскедастичності збурення.
100. Про наслідки колінеарності регресорів.
101. Тестування мультиколінеарності регресорів.
102. Міри колінеарності регресорів.
103. Етапи конструювання і застосування складних економетричних моделей.
104. Статистична оцінка невідомих параметрів та перевірка гіпотези про рівність оцінок якості моделі.
105. Застосування моделі для прогнозу і прийняття рішення.
106. Метод оцінювання – 2МНК.
107. Метод оцінювання – максимальної правдоподібності.

Зразок

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ			
ОС Бакалавр напряму підготовки «Економічна кібернетика»	Кафедра економічної кібернетики 2019-2020 навч. рік	ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 1 з дисципліни «Економетрика»	Затверджую Зав. кафедри _____ (підпис) Проф. Скрипник А.В. _____ 2019 р.
Екзаменаційні запитання			
1. Методи побудови загальної лінійної моделі. Проста лінійна регресія.			
2. Дисперсійний аналіз. Критерії адекватності регресійної моделі: коефіцієнт детермінації. F- критерії Фішера			
Тестові завдання різних типів			
1. Реалізація випадкової функції є:			
1	- випадкова величина		
2	- система випадкових величин		
3	- функція випадкових величин		
4	- не випадкова функція		
5	- не випадкова величина		
2. Авто кореляційна функція випадкового процесу належить проміжку			
1	- $(0; +\infty)$		
2	- $(-1; +1)$		
3	- $(0; 1)$		
4	- $(-\infty; +\infty)$		
5	- $(-1; 0)$		
3 Перший момент випадкової величини дорівнює:			
1	- середньому значенню		
2	- дисперсії		
3	- середньоквадратичному відхиленню		
4	- математичному очікуванню		
5	- асиметрії		
4. Знайти межі розподілу ВВ, що має рівномірний розподіл, якщо математичне дорівнює 3, а середнє квадратичне відхилення $\sqrt{3}$			
1.	- $(-3; 3)$		
2.	- $(0; 3)$		
3.	- $(0; 6)$		
4.	- $(-6; 6)$		
5	- $(-2; 2)$		
5. Трендова складова випадкового процесу			
1	Головна тенденція розвитку процесу		
2	Монотонна функція часу, що визначається за допомогою МНК		
3	- Періодична функція часу		
4	- Лінійна функція часу		
5	- Логарифмічна функція часу		
6. Умови стаціонарності випадкового процесу є:			
1	- стале математичне сподівання	- випадкова величина	
2	- стала дисперсія	- система випадкових величин	

3	- залежність авто кореляційної функції тільки від часового зсуву	- функція випадкових величин
4	- стале математичне сподівання та стала дисперсія процесу	- не випадкова функція
5	- стала авто кореляційна функція	- не випадкова величина

7. По авто кореляційної функції стаціонарного випадкового процесу не можна сказати про:

1	- періодичність процесу	- $(0; +\infty)$
2	- математичне сподівання процесу	- $(-1; +1)$
3	- дисперсію процесу	- $(0; 1)$
4	- спектр процесу	- $(-\infty; +\infty)$
5	- внутрішню структуру процесу	- $(-1; 0)$

8. Існування від'ємного мінімуму авто кореляційної функції є показником:

1	- наявності періодичності і	- середньому значенню
2	- наявності тренду	- дисперсії
3	- неперіодичності процесу	- середньоквадратичному відхиленню
4	- випадковості процесу	- математичному очікуванню
5	- стаціонарності процесу	- асиметрії

9 Канонічний розклад авто кореляційної функції показує:

1.	- $(-3; 3)$
2.	- $(0; 3)$
3.	- $(0; 6)$
4.	- $(-6; 6)$
5	- $(-2; 2)$

10. Що не можна визначити із спектру випадкового процесу?

1	- дисперсію процесу	Головна тенденція розвитку процесу
2	- дисперсію всіх періодичних коливань	Монотонна функція часу, що визначається за допомогою МНК
3	- математичне сподівання процесу	- Періодична функція часу
4	- періоди коливань	- Лінійна функція часу
5	- залежність процесу від часу	- Логарифмічна функція часу

ТЕМИ КУРСОВИХ ПРОЕКТІВ

Написання курсових проектів відносяться до тем:

- 1) Загальний вигляд та типи економетричних моделей.
- 2) Розрахунок багатofакторної лінійної економетричної моделі.
- 3) Зважений МНК.
- 4) Авторегресійні моделі.
- 5) Типи та види моделей розподіленого лагу.
- 6) Методи інструментальних змінних.

ПРИКЛАДИ ТИПОВИХ ЗАВДАНЬ З ДИСЦИПЛІНИ

1. Дані наведені в таблиці, характеризують витрати на рекламу продукції (млн. грн.) – X , та обсяг її реалізації (млн. грн.) – Y .

X_i	2	3	5	7	10
Y_i	14	16	20	25	32

Потрібно:

- а) побудувати діаграму розсіювання;
- б) обчислити числові характеристики \bar{X} , \bar{Y} , σ_x , σ_y , r_{xy} ;
- в) оцінити параметри однофакторної економетричної моделі, записати рівняння парної лінійної регресії, дати економічну інтерпретацію параметрів моделі.
- г) накреслити графік лінії регресії;
- д) перевірити модель на адекватність, розрахувати коефіцієнт детермінації, розрахувати F- критерій Фішера;
- е) визначити прогнозний обсяг реалізації продукції, якщо витрати на рекламу складають 12 млн. грн..

2. Модель $\hat{y} = 62,9 - 1,4X_i$ характеризує залежність обсягу наданих кредитів (млн. грн.) від рівня процентної ставки. Рівняння побудоване на основі емпіричних даних, наведених в таблиці:

X_i	18	20	24	25	27
Y_i	40	34	32	28	27

Потрібно:

- 1) Здійснити економетричний аналіз моделі :
 - перевірити статистичну значущість коефіцієнта кореляції r_{xy} та оцінки параметра b_1 при рівні значущості $\alpha = 0,05$;
 - побудувати довірчі інтервали для теоретичних параметрів моделі при рівні надійності $\gamma = 0,95$;
 - визначити коефіцієнт детермінації та пояснити його.

2) Побудувати точковий та інтервальний прогноз для залежної змінної при рівні надійності $\gamma = 0,95$ (x_0 задати самостійно).

3. В результаті дослідження чинників економічного зростання побудовано таку економетричну модель ($n=73$):

$$G = 1,4 - 0,52P + 0,17S + 11,16I - 0,38D - 4,75In$$

(5,9) (4,34) (3,91) (0,79) (2,7)

Де G - темп росту середньодушового ВВП у % до базового періоду; P - реальний середньодушовий ВВП, %; S - бюджетний дефіцит, % до ВВП; I – обсяг інвестицій, % до ВВП; D - зовнішній борг, % до ВВП; In - рівень інфляції, %.

В дужках вказані спостережувані значення t -критерія. $R^2 = 0,78$.

Потрібно:

- 1) Перевірити загальну якість даної моделі.
- 2) Перевірити значущість параметрів моделі при рівні значущості $\alpha=0,05$ та записати, враховуючи зроблені висновки теоретичну модель.
- 3) побудувати довірчі інтервали для теоретичних параметрів моделі при рівні надійності $\gamma = 0,95$;
- 4) Визначити часткові коефіцієнти еластичності.

4. Побудовано модель залежності середньомісячної ринкової ціни акцій підприємства (Y , грн./акція) від обсягу сплачених дивідендів на акцію (X_1 , грн./місяць) та обсягу коштів, спрямованих підприємством на розширення виробництва (X_2 , сотні тис.грн./місяць):

$$\hat{y} = 2,4 + 1,6X_{i1} + 0,9X_{i2}$$

Відомо також, що

$$\sigma_\varepsilon^2 = 10,5; \quad (X'X)^{-1} = \begin{bmatrix} 1.22 & -0.22 & -0.11 \\ -0.22 & 0.14 & -0.07 \\ -0.11 & -0.07 & 0.101 \end{bmatrix}, \quad n=20.$$

Побудувати точковий та інтервальний прогноз для залежної змінної, якщо $x'_0 = [0 \ 10 \ 2]$ при рівні надійності $\gamma = 0,95$.

4. На основі даних, наведених в таблиці, визначити коефіцієнти кореляції для кожної пари регресорів та записати матрицю R_0 . Чи буде присутня в моделі, побудованій на основі цих змінних, ознака мультиколінеарності. Визначити коефіцієнти кореляції між регресорами та залежною змінною, записати вектор r .

n	Y	X ₁	X ₂	X ₃
1	30	4	10	16
2	35	2	13	18
3	40	3	14	14

4	44	8	15	10
5	45	7	18	12
6	42	10	20	9
7	48	15	23	12
8	50	14	25	8
9	55	10	27	5

Яким чином можна усунути мультиколінеарність з моделі?

5. Відомі статистичні дані щодо ціни на товар даного підприємства - X_1 , грн., та ціни на товар-аналог конкуруючого підприємства - X_2 , грн.:

X_1 , грн.	10	8	12	15	14	16	18
X_2 , грн.	9	7,2	10,8	13,5	12,6	14,4	16,2

Знайти $\det(X'X)$ і зробити висновок – чи можна ці змінні використовувати в якості регресорів моделі багатofакторної лінійної регресії.

6. В нижченаведеній таблиці Y – місячний обсяг попиту на товари першої необхідності сім'ї з трьох чоловік (ум. гр. од.), X – місячний рівень доходу сім'ї (ум. гр. од.).

X	2,5	1,4	0,9	2,7	1,8	2,2	2,4	1,9	1,6	1,2
Y	0,8	1,1	0,7	0,9	1	1,2	0,9	0,6	0,7	0,5

Перевірити, яка з моделей краще наближає емпіричні дані: 1) лінійна, 2) степенева; гіперболічна.

Перевірити статистичну значимість зв'язку в кожній з цих моделей.

7. Відомі дані щодо середньомісячного рівня зайнятості (X ,%) та рівня інфляції (Y , %):

X	32	35	36	34	38	36	37	40
Y	5,4	6,1	6,2	5,8	6,3	6,0	5,9	6,3

Побудувати гіперболічну модель, визначити коефіцієнт детермінації та коефіцієнт еластичності.

8. Відомі дані щодо місячного обсягу прибутку 16 підприємств галузі – X (млн. грн.), та обсягу дивідендів, сплачених цими підприємствами за місяць - Y (млн. грн.):

X	3	5	8	10	12	14	7	6	9	10	5	7	4	12	15	18
Y	0,2	1,2	4	1,5	2	3,5	0,8	2,2	1,4	5	2,1	1,8	2,3	8	1,6	10

Побудувати модель парної лінійної регресії. Перевірити за тестом Гольдфельда-Квандта, чи виконується умова гомоскедатичності залишків.

8. Методи навчання

- Проведення лекційних та практичних занять з використанням сучасних інформаційних технологій.
- Використання інтерактивних методів навчання: case-навчання, дискусія в групах, інтерактивні ігри, групові проекти
- Написання студентами курсових робіт, що передбачає використання сучасних інформаційних технологій.

9. Форми контролю

- Виконання індивідуальних завдань.
- Модульні контрольні роботи.
- Курсовий проект
- Іспит

10. Розподіл балів, які отримують студенти.

Оцінювання студента відбувається згідно положенням «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України» від 27.02.2019 р. протокол № 7 з табл. 1
Співвідношення між національними оцінками і рейтингом здобувача вищої освіти

Оцінка національна	Рейтинг здобувача вищої освіти, бали
Відмінно	90 – 100
Добре	74 – 89
Задовільно	60 – 73
Незадовільно	0 – 59

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.Скрипник А.В., Галаєва Л.В., Кравченко К.Я. «Вища та прикладна математика» Розділ «Теорія ймовірностей та математична статистика» –Методичний посібник. К: «Аграр Медіа Груп». – 2012. – 144 с. <http://elibrary.nubip.edu.ua/16947/>
- 2.Скрипник А.В. Ризикологія. Розділ 1. Кількісні оцінки ризику. Методичні розробки – К.: ТОВ «Аграр Медіа Груп», 2012. – 110 с. <http://elibrary.nubip.edu.ua/16945/>
- 3.Скрипник А.В., Галаєва Л.В., Долінська Є.Б. Математичні моделі та планування експерименту: Методичні розробки – К.: ТОВ «Аграр Медіа Груп», 2011. – 130 с.
4. Скрипник А.В. Економічний ризик та ризик в оподаткуванні. – Ірпінь: Національна академія ДПС України, 2007. – 112с.

12. Рекомендована література

Основна

1. Глівенко С.В. Економічне прогнозування: Навчальний посібник / Глівенко С.В., Соколов М.О., Теліженко О.М. – 2-ге вид., перероб. та доп. – Суми: Видавництво «Університетська книга», 2001. – 207 с.
2. [Грабовецький Б.Є.](#) Економічне прогнозування і планування: Навчальний посібник / [Грабовецький Б.Є.](#) – К.: ЦНЛ, 2003.- 188 с.
3. Грін В.П. Економетричний аналіз: переклад з англійської / наук. редактор О. Комашко. – К.: Видавництво Соломії Павличко «Основи», 2005. – 1195 с.
4. Грубер Й. Економетрія: Вступ до множинної регресії та економетрії: В 2-ох т. – К.: Нічлава, 1998. – Т.1. – 384 с.
5. Грубер Й. Економетрія: Економічні прогнозні та оптимістичні моделі: В 2-ох т. / Й. Грубер – К.: Нічлава, 1999. – Т.2. – 308 с.
6. Єлейко В. Основи економетрії. У 2 ч. Частина 1. / В. Єлейко – Львів: ТЗОВ"МАРКА ЛТД", 1995. – 192 с.
7. Єріна А.М. Статистичне моделювання та прогнозування: Навч. Посібник / А.М. Єріна – К.: КНЕУ, 2014. – 340 с.
8. Здрок В. В. Економетрія: Підручник / В. В. Здрок, Т. Я. Лагоцький. – К. : Знання, 2010. – 541 с. + компакт-диск.
9. Кічор В. П. та ін. Економіко-статистичне моделювання і прогнозування: Навчальний посібник / В. П. Кічор, Р. В. Фещур, В. В. Козик, С. Н. Воробець, Н. Є. Семченко. – Львів: Видавництво Національного університету "Львівська політехніка", 2007. – 156 с.
10. Корольов О.А. Економетрія: Навч. Посібник / О.А. Корольов – К.: КНТЕУ, 2000. – 660 с.
11. Кремер Н.Ш. Эконометрика: Учебник для вузов / Кремер Н.Ш., Путко Б.А. / Под ред. проф. Н.Ш. Кремера. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2002. - 311 с.

12. Кулявець В.О. Прогнозування соціально-економічних процесів: Навчальний посібник / В.О. Кулявець – К.: Кондор, 2009. – 194 с.
13. Леоненко М.М. Теоретико-ймовірнісні та статистичні методи в економетриці та фінансовій математиці / М.М. Леоненко, Ю.С. Мішура, В.М. Пархоменко, М.Й. Ядренко. – К.: Інформтехніка, 1995. – 380 с.
14. Лук'яненко І.Г. Економетрика: Підручник / Лук'яненко І.Г., Краснікова Л.І. – Київ: Товариство „Знання”, КОО, 1998. – 494 с.
15. Лук'яненко І.Г. Економетрика: Практикум з використанням комп'ютера. / Лук'яненко І.Г., Краснікова Л.І. – К.: "Знання", КОО, 1998. – 217 с.
16. Наконечний С.І. Економетрія: Навч.-метод. посібник для самост. вивч. дисц. / Наконечний С.І., Терещенко Т.О. – К.: КНЕУ, 2001. – 192 с.
17. Носко В.П. Эконометрика для начинающих (Дополнительные главы) / Носко В.П. – М.: ИЭПП, 2005. – 379 с.
18. Оліскевич М.О. Основи економетрії часових рядів: навч. Посібник / М.О. Оліскевич. – Львів: ЛНУ імені І. Франка, 2009.- 327 с.
19. Практикум по економетрике: Учебное пособие / Под редакцией И.И.Елисеева, С.В.Курышева, Н.М. Горденко – М.: Финансы и статистика, 2001. – 192 с.
20. Скрипник А.В. Економетричні моделі економіки : навчальний посібник / А.В. Скрипник, М.В. Негрей. – Київ: Компринт, 2015. – 232 с.
21. Толбатов Ю.А. Економетрика: Підруч. для студ. екон. спец. вищ. навч. закл. / Толбатов Ю.А. – К.: Четверта хвиля, 1997. – 320 с.
22. Badi H. Baltagi. Econometrics. Springer Heidelberg Dordrecht London New York. – 2011.
23. Econometrics of Risk / Van-Nam Huynh, Vladik Kreinovich, Songsak Sriboonchitta, Komsan Suriya. Springer - 498 p.
24. James D. Hamilton. Time Series Analysis. Published by Princeton University Press, Chichester, West Sussex.

Додаткові джерела:

1. Владимирова Л.П. Прогнозирование и планирование в условиях рынка: Учеб.пособие / Л. П. Владимирова – М.: Издательско-торговая корпорация “Дашков и Ко”, 2005. – 400 с.
2. Здрок В. В. Моделювання економічної динаміки: Підручник для студентів вищих навчальних закладів / В. В. Здрок, І. М. Паславська. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2007. – 244 с.
3. Здрок В. В. Прикладна економетрика. У 2-х ч. Частина 1. Симультивні моделі: Навчальний посібник / В. В. Здрок. – Л.: Видавничий центр ЛНУ ім. І. Франка, 2004. – 112 с.
4. Здрок В.В. Прикладна економетрія. У 2-х ч. Частина 2. Дистрибутивно-лагові та авторегресивні моделі: Навчальний посібник / В. В. Здрок, Т. Я. Лагоцький. – Л.: Видавничий центр ЛНУ ім. І. Франка, 2005. – 184 с.

Internet джерела:

1. Теорія ймовірностей і математична статистика: підручник . Ч. 1 / М. А. Мартиненко, О. М. Нецадим, В. М. Сафонов. - К. : , 2014. - 287 с. [Електронний ресурс] - http://dspace.nu%D0%86RN_Ch1.pdfbip.edu.ua:8080/jspui/bitstream/123456789/641/1/Martinenko_TEOR_JMOV
2. <https://www.youtube.com/channel/UCLk-Oih8VlqF-StidijTUw>

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

Модуль 1. ЕКОНОМЕТРИЧНІ МОДЕЛІ

РОЗДІЛ 1. ЛІНІЙНА ОДНОФАКТОРНА ЕКОНОМЕТРИЧНА МОДЕЛЬ (ТЕОРІЯ)

ТЕМА 1. Вступ. Предмет, методи і завдання дисципліни. Загальний вигляд та типи економетричних моделей.

Тема 2. Методи побудови загальної лінійної моделі. Проста лінійна регресія.

Виведення системи нормальних рівнянь методом найменших квадратів. Обчислення довірчих інтервалів. Побудова довірчих (прогнозних) полос. Метод найменших квадратів, мінімізація суми квадратів похибок як принцип оцінки та міри якості адаптації емпіричної регресійної функції до досліджуваних даних. Вивід системи нормальних рівнянь. Обчислення довірчих інтервалів для оцінок параметрів регресії. Теорема Гауса-Маркова. Прогноз. Побудова довірчих полос прогнозу.

При вивченні економічного явища виникає потреба функціонально пов'язати змінні, за допомогою яких у відносно спрощеній формі описується це явище. Таку статистичну залежність, яка подається у вигляді певної математичної функції із стохастичною змінною, називають економетричною моделлю. Економетричні моделі широко застосовуються у всіх сегментах соціально-економічного простору: від мікро-, мезо- та макроекономічних процесів до суспільно-політичних явищ.

Кожне економічне явище або процес описується рядом факторів, які, у свою чергу, взаємопов'язані між собою. Так, споживання на ринку благ деякого товару розглядається як функція доходу споживача та ціни на товар у певний момент часу. У свою чергу, ціна на товар залежить від затрат на сировину, енергетику, транспорт, а споживчі витрати можуть бути функцією доходу.

Прикладом простих економетричних моделей може бути: дослідження функціональної залежності накопичення громадян від їх доходу; відповіді на питання, яким чином попит на товар залежить від його ціни; як впливає на надходження до бюджетів різних рівнів роздрібна торгівля; як отримати інформацію про перемогу того чи іншого кандидата на президентських виборах і, відповідно до цього, чи буде і як буде трансформована економіка країни і т. д.

Прикладом більш складних моделей можуть бути: моделі попиту на товар, який є функцією ціни, середньодушового доходу і ціни на конкуруючі товари; надходження до бюджету як функція роботи промисловості, сільського господарства, транспорту, торгівлі, енергетики, банківської системи та інших чинників.

Тема 3. Дисперсійний аналіз. Критерії адекватності регресійної моделі: коефіцієнт детермінації. F- критерії Фішера.

Проведення дисперсійного аналізу економетричної одно факторної моделі з метою дослідження побудованої моделі на адекватність. Обрахунок поясненої, непоясненої та загальної сума квадратів відхилень. Ступені вільності. Середня сума квадратів відхилень залишків, як міра адекватності моделі. Побудова дисперсійної таблиці ANOVA. Розрахунок критеріїв адекватності побудованої моделі. Коефіцієнт детермінації та F–критерій Фішера. Аналіз залишків.

Тема 4. Матричний підхід до лінійної регресії.

Розв'язок системи нормальних рівнянь. Матриця моментів $(X'X)$, матриця помилок $(X'X)^{-1}$. 1МНК-оцінщик вектора параметрів регресії. 1МНК-оцінщик вектора збурення та його дисперсія. Відносна помилка прогнозу. Інформаційна матриця X . Утворення матриць - моментів $(X'X)$, та - помилок $(X'X)^{-1}$. 1МНК в матричному виді. Оцінка параметрів моделі в матричному виді.

Тема. 5. Нелінійна регресія.

Нелінійна регресія. Нелінійні моделі, які «внутрішньо» лінійні. Типи нелінійних моделей. Виробнича функція Кобба-Дугласа. Криві зростання. Нелінійні моделі які «внутрішньо» лінійні. Кореляційне відношення і перевірка гіпотези лінійності. Типи моделей: мультиплікативна, експоненційна, обернена. Оцінювання за допомогою лінеаризації; степеневих перетворень Бокса-Кокса; розкладання в ряд Тейлора. Виробнича функція Кобба-Дугласа. Криві зростання. Нелінійні моделі «які внутрішньо нелінійні» уявлення про ітераційні методи: Метод Ньютона-Гауса, Метод Маркварда.

Модуль 2. БАГАТОФАКТОРНА ЕКОНОМЕТРИЧНА МОДЕЛЬ

Тема 6. Багатофакторної економетричної моделі. Прогноз і оцінки похибок прогнозу.

Багатофакторна економетрична модель. 1 МНК для багатофакторна регресії. Теорема Гауса-Маркова. Дисперсійно-коваріаційна матриця оцінок параметрів множинної регресії. Розрахунок прогнозу і оцінок похибок прогнозу. Обчислення надійних інтервалів. Оцінка похибки регресійних коефіцієнтів. Критерії адекватності.

Властивості МНК-оцінок множинної регресії. Теорема Гауса-Маркова. Дисперсійно коваріаційна матриця оцінок параметрів множинної регресії. Визначення значимості оцінок параметрів регресії. Стандартизовані коефіцієнти регресії. Еластичність Розрахунок прогнозу і оцінок похибок прогнозу. Обчислення надійних інтервалів. Оцінка похибки регресійних коефіцієнтів. Критерії адекватності.

Тема 7. Узагальнений метод найменших квадратів. Гетероскедастичність залишків.

Порушення умов Гауса-Маркова. Дисперсійно-коваріаційна матриця збурення. Узагальнені оцінки найменших квадратів Ейткена. Тестування гетероскедастичності. Тест Гольдфельда-Квандта. Тест Глейсера. Модель Ейткена при гетероскедастичності. Зважений МНК

Дисперсійно-коваріаційна матриця збурення. Узагальнені оцінки найменших квадратів Ейткена. Гетероскедастичність збурень. Оцінювання узагальненим методом найменших квадратів при гетероскедастичності. Матриці перетворень при гетероскедастичності.

Тема 8. Побудова економетричної моделі з автокорельованими залишками. Авторегресійний процес I порядку

Природа та наслідки автокореляції залишків. Тест Дарбіна-Уотсона. Модель Ейткена у випадку автокореляції залишків. Автокореляційний параметр. Методи перетворення інформаційної матриці за допомогою матриці перетворень. Взаємокореляційна функція Карелограма.

Умови Гауса-Маркова. Дисперсійно-коваріаційна матриця збурення. Автокореляція збурення. Узагальнений метод найменших квадратів.

Тема 9. Мультиколінеарність.

Про наслідки колінеарності регресорів. Збільшення дисперсій і коваріацій оцінювачів регресійних коефіцієнтів. Міри колінеарності регресорів: детермінант матриці добутку; детермінант кореляційної матриці; кореляційні коефіцієнти; коефіцієнти збільшення дисперсії. Алгоритм Фаррара-Глаубера. Методи усунення мультиколінеарності.

Мультиколінеарність регресорів. Міри колінеарності регресорів. кореляційні коефіцієнти; коефіцієнти збільшення дисперсії.

Тема 10. Моделі розподіленого лагу.

Лаги в пояснюючих змінних. Модель Ширлі Алмон. Модель Койка. Лаги в залежних змінних. Методи оцінювання. Метод Уолліса.