

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет інформаційних технологій
Кафедра економічної кібернетики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Перший проректор

_____ І.І. Ібатулін

_____ » _____ 2019 р

РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО

на засіданні Вченої ради факультету
інформаційних технологій

Протокол № _ від « » _____ 2019 р.

Декан факультету _____ О.Г. Глазунова

на засіданні кафедри економічної кібернетики

Протокол № _ від « » _____ 2019 р.

Завідувач кафедри

_____ А.В. Скрипник

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Математичне моделювання та планування експерименту

рівень вищої освіти – третій освітньо-науковий

спеціальність – 201«Агрономія», 202 «Захист і карантин рослин»

204 Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»,

211Ветеринарна медицина, 181 « Харчові технології » та інші

Розробник: д.е.н., професор Скрипник А.В.

Київ 2019

1. Опис навчальної дисципліни

Математичне моделювання та планування експерименту

(назва)

Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь		
Галузь знань	20»Аграрні науки та продовольство», 21»Ветеринарна медицина», 18»Виробництво та технології» та інші	
Освітньо-науковий рівень	третій	
Освітній ступінь	доктор філософії	
Спеціальність	201«Агрономія», 202 «Захист і карантин рослин» 204 Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва», 211Ветеринарна медицина, 181 « Харчові технології » та інші	
Освітньо-наукова програма	Агрономія, Біохімія, Рослинництво, Ветеринарна мікробіологія, епізоотологія, інфекційні хвороби та імунологія, Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва та інші.	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	вибіркова	
Загальна кількість годин	90	
Кількість кредитів ECTS	3	
Кількість змістових модулів	Не передбачено	
Курсовий проект (робота)	Не передбачено	
Форма контролю	залік	
Показник навчальної дисципліни для денної та заочної форми навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)	1	1
Семестр	1	1
Лекційні заняття	10	10
Практичні, семінарські заняття	20	20

Лабораторні заняття		
Самостійна робота	60	60
Індивідуальні завдання		
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	4	4

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Предметом дисципліни «Математичне моделювання та планування експерименту» є вивчення ключових положень з статистики, теорії ймовірностей, економетрики. Оскільки на курсі навчаються здобувачі різних спеціальностей: «Агрономія», «Захист і карантин рослин», Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва», «Ветеринарна медицина», «Харчові технології» та інші то ключовою дисципліною вважається статистика, тому що у всіх означених спеціальностях присутні методи обробки результатів спостережень або аналіз іншої цифрової інформації.

Основними **компетентностями**, якими повинен володіти здобувач під вивчення дисципліни є:

- вмінням оцінки обсягу інформації, яка потрібна для отримання обґрунтованих висновків по темі дослідження;
- вміння здійснювати інтервальні оцінки випадкових величин, їх математичних очікувань, дисперсії та зробити їх кваліфіковане порівняння;
- здійснювати кореляційний аналіз масивів даних, робити перевірку нульової гіпотези відносно відсутності лінійного взаємозв'язку;
- користуватись методами регресійного аналізу для перевірки висунутих гіпотез відносно взаємного впливу окремих кількісних показників досліджень, користуватись штучними змінами для включення в розрахунки не цифрової інформації;
- користуватись на кількісному рівні поняттями оптимізації та диверсифікації, робити обґрунтовані висновки на підставі аналізу цифрової інформації.

В результаті вивчення дисципліни здобувач повинен

знати:

- Декілька варіантів оцінок математичного очікування та дисперсії;

- Методи побудови довірчих інтервалів для кількісних статистичних та економетричних показників;
- Методи знаходження параметрів адекватності економетричних моделей;
- Трактовки оцінок значень регресійних коефіцієнтів та оцінок показників еластичності, що отримано на підставі економетричних рівнянь;
- Оцінку потрібного обсягу інформації (вибірки) по заданому показнику статистичної похибки.

В М І Т И:

- Користуватись таблицями основних розподілів що застосовуються в статистиці та економетриці;
- Будувати довірчі інтервали для оцінки математичного очікування, та регресійних коефіцієнтів;
- Позбавлятись від мультиколінійності при розрахунках множинної регресії;
- Сформулювати мету дослідження та оцінити обсяги інформації, що потрібно для її вирішення;
- Вміти відстоювати власну принципову позицію за допомогою застосування кількісних методів з урахуванням похибок дослідження.

3. Структура навчальної дисципліни

- повного терміну денної (заочної) форми навчання

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма					Заочна форма						
	усь ого	у тому числі				усь ого	у тому числі					
л		п	л а б	ін д	с.р.		л	п	л а б	ін д	с.р.	
Тема 1. Основи статистики. Математичне очікування, дисперсія, довірчі інтервали.	14	2	4			8	14	2	4			8
Тема 2. Оцінка взаємозалежності випадкових величин. Рівень значимості лінійного взаємозв'язку.	14	2	4			8	14	2	4			8
Тема 3. Однофакторні економетричні моделі. Метод найменших квадратів.	26	2	4			20	26	2	4			20
Тема 4. Поняття еластичності і багатофакторні економетричні моделі.	20	2	4			14	20	2	4			14
Тема 5. Оцінка обсягу вибірки та розподілу випадкових величин.	16	2	4			10	16	2	4			10
Усього годин	90	10	20			60	90	10	20			60

4. Теми практичних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	2	3
1.	Тема 1. Оцінки математичного очікування, дисперсія, побудова довірчих інтервалів. Основні типи розподілів.	4
2.	Тема 2. Оцінка взаємозалежності випадкових величин. Рівень значимості взаємозв'язку. Рангова кореляція.	4
3.	Тема 3. Однофакторні економетричні моделі . Параметри адекватності економетричних моделей.	4
4.	Тема 4. Поняття еластичності і багатфакторні економетричні моделі. Мультиколінійність.	4
5.	Тема 5. Оцінка обсягу вибірки та розподілу випадкових величин. Оптимізаційні моделі. Диверсифікація.	4
Разом по практичним роботам		20

5. Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань здобувачами.

Питання	Відповіді
Якій функціональній залежності відповідає наявність щільного лінійного взаємозв'язку?	$y = \beta_0 + \beta_1 \cdot x$
Чим відрізняються y_i ; \hat{y}_i ?	Похибкою $\varepsilon_i = y_i - \hat{y}_i$
Чи можна вважати значимим лінійний взаємозв'язок, якщо кількість спостережень $n=4$, коефіцієнт кореляції $r=0,7$?	Не можна $t = 1,4 < t_{kp} = t_{2;0,1} = 1,9$
Знайти похибку у виразі: $y = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 \cdot x$	Потрібно так $y = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 \cdot x + \varepsilon$ або так $\hat{y} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 \cdot x$
Як виглядає алгоритм МНК для визначення параметрів лінійної регресії?	$\min \left(\sum_{i=1}^n (y_i - (\beta_0 + \beta_1 \cdot x_i))^2 \right)$
Який найбільш розповсюджений алгоритм (крім МНК) для визначення параметрів лінійної регресії? Як він називається?	$\min \sum_{i=1}^n y_i - (\beta_0 + \beta_1 \cdot x_i) $ Робастний
Через яку точку на площині проходить будь-яка регресія?	$O(\bar{x}; \bar{y})$
Назвати дві властивості похибки моделі.	$E(\varepsilon) = 0; E(\varepsilon; x) = 0$
Як визначається коефіцієнт детермінації?	$R^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}$
Чому тренд не може бути представлено поліномом вищих порядків?	Тренд монотонна функція.

Що означає P-value в спеціалізованих програмах з економетрики?	Рівень значимості регресійних коефіцієнтів, при розгляді нульової гіпотези
Визначити 90% довірчий інтервал для випадкової величини $N(\bar{x}; \sigma)$	$(\bar{x} - 1,64\sigma; \bar{x} + 1,64\sigma)$
Що означає $N(\bar{x}; \sigma)$?	Випадкова величина, що підпорядковується нормальному розподілу з математичним очікуванням та середньо квадратичним відхиленням відповідно: $\bar{x}; \sigma$
Який 90% довірчий інтервал для математичного очікування, якщо оцінка здійснюється на базі 100 спостереження, середнього значення 5 та середньо квадратичного відхилення 2.	(4,6; 5,4)

Задача до ordinary econometrics

За даними US GDP (табл.) за допомогою моделі тренду оцінити 90% довірчі інтервали для прогнозного значення GDP на 2020 рік. Провести порівняльний аналіз на адекватність моделей трендів на базисному інтервалі. Графічно подати результати досліджень.

Табл. US GDP за 2000-2017 роки (трлн. USD в цінах 2017 року)

Рік	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
GDP	11,5	12,0	12,5	12,7	13	13,6	13,8	14,5	14,7
Рік	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
GDP	14,3	14,8	15,5	16,1	16,7	17,0	17,7	18,2	18,6

Позначення	<i>n</i> -кількість спостережень, <i>k</i> -кількість входів
Питання	Відповіді
Як виглядає лінійна регресія з двома входами?	$y = \beta_0 + \beta_1 \cdot x_1 + \beta_2 x_2 + \varepsilon$
Чим відрізняються регресійні коефіцієнти β_i і $\hat{\beta}_i$?	Величина β_i не є відомою, тоді як $\hat{\beta}_i$ отримуємо після процедури МНК
Який розподіл має $\frac{\beta_j - \hat{\beta}_j}{\sigma_{\beta_j}}$?	Розподіл Стьюдента з $n-(k+1)$ ступенями свободи
Які параметри впливають на довірчий інтервал прогнозу?	Стандартна похибка, горизонт прогнозування
Перевірте нульову гіпотезу відносно коефіцієнту β_1 , якщо $\hat{\beta}_1 = 2, \sigma_{\beta_1} = 0,8; n = 20; k = 1$	$t = \frac{\hat{\beta}_1}{\sigma_{\beta_1}} = \frac{2}{0,8} = 2,5; t_{18;0,05} = 2,1 \Rightarrow t > t_{18;0,05}$ Нульова гіпотеза відхиляється на 5% рівні значимості
Як визначається стандартна похибка у випадку регресії з двома входами?	$\sigma_\varepsilon = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{n-3}}$
За якої функціональної залежності еластичності є сталими величинами на всьому інтервалі дослідження?	$y = Ax_1^\alpha x_2^\beta \Rightarrow E_{x_1} = \alpha; E_{x_2} = \beta$

Існує два часових ряди. Як поділити їх на причину (x) та наслідок (y)?	За допомогою взаємно-кореляційної функції. Ендогенна зміна повинна мати часовий лаг відносно екзогенної.
Що означає ARIMA і де це поняття використовується?	Авторегресійна інтегрована модель ковзкого середнього. Використовується для прогнозування часових рядів
Як виглядає авто регресійна модель другого порядку?	$x(t) = \beta_0 + \beta_1 x(t-1) + \beta_2 x(t-2) + \varepsilon(t)$
Який зміст цифрових значень ARIMA(2;1;1)?	Для побудови моделі авто регресії другого порядку та ковзкого середнього першого попередньо було використано різниця першого порядку.

Задача до advanced econometrics

На фірмі працює 15 працівників, які виконують приблизно однакову роботу. Визначити існує лі дискримінація рівня оплати праці за статтю і кількісно оцінити її вплив, якщо він існує. Пояснити зміст всіх отриманих регресійних коефіцієнтів. Щомісячна оплата праці та характеристики працівників подано в табл.

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Зарп.(тис.грн.)	14	15	11	12	14	12	13	14	13
Стать.	ч	ч	ж	ч	ч	ж	ж	ж	ч
Стаж (роки)	5	10	1	1	6	7	8	15	2
N	10	11	12	13	14	15			
Зарп.(тис.грн.)	12	14	15	13	12	13			
Стать.	ж	ч	ч	ч	ч	ж			
Стаж (роки)	6	6	8	3	2	10			

Література:

1. Кальна-Дубенюк Т.П., Литовченко А.М. Оцінка ефективності інформаційно-консультаційного забезпечення поширення інноваційних біотехнологій в умовах ризику та невизначеності // Економіка АПК. 2014. № 1. с. 70–75.
2. Скрипник А.В., Герасимчук Н.. Економічні і фінансові ризики / А.В. Скрипник, Н.. Герасимчук, Житомир: Видавництво ЖДУ, 2013. 371 с.
3. Скрипник А.В., Кравченко К.Я. Врахування погодного ризику при рішенні стандартних оптимізаційних задач аграрного виробництва // Науковий вісник НУБіП України. 2012. № 1 ((177)). с. 344–354.
4. Скрипник А.В. Методчні вказівки для дисципліни Математичні моделі та планування експерменту для аспірантів очної, заочної форми навчання за спеціальностями, освітні: неорганічні науки, професійна освіта та біологія, екологія, хімія, комп'ютерні науки, прикладна механіка, ветеринарна медицина, агрономія, харчові технології.-Київ 2018. С. 193.
5. Скрипник А., Негрей Н. Економетрика : навчальний посібник.-2016 Кив ЦП Компринт.-С.320.
6. Ус С. Оптимізація галузі рослинництва сільськогосподарських підприємств // Вісник ХНАУ (серія економічні науки). 2016. № 1. с. 210–129.
7. Gadium A., Pannell D. Risk attitudes and risk perceptions of crops producers in Western Australia під ред. Babcock, B.A., R.W. Fraser, J.N. Lekakis, Amsterdam., 2003. 113–134 с.
8. Hoag D.L. Applied Risk Management in Agricultuer / D.L. Hoag, Washington DC: CRS Press, 2010. 380 с.

