

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС

з дисципліни

«Теорія ймовірностей та математична статистика»
ч.1. Теорія ймовірностей

для підготовки фахівців

Спеціальність 051 – Економіка

Освітня програма «Економічна кібернетика»
«Цифрова економіка»

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра економічної кібернетики



“ЗАТВЕРДЖУЮ”

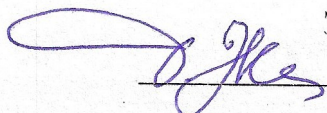
Декан факультету ІТ
О.Г. Глазунова
_____ 2023р.

”СХВАЛЕНО

на засіданні кафедри економічної кібернетики

Протокол № 10 від “18” травня 2023 р.

Завідувач кафедри

 Д.М. Жерліцин

”РОЗГЛЯНУТО ”

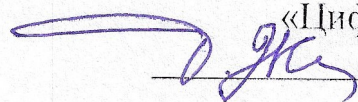
Гарант ОП

«Економічна кібернетика»

 Н.А.Клименко

Гарант ОП

«Цифрова економіка»

 Д.М.Жерліцин

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Теорія ймовірностей та математична статистика»

ч. 1. Теорія ймовірностей

Спеціальність 051 – Економіка

Освітня програма «Економічна кібернетика»
«Цифрова економіка»

Факультет інформаційних технологій

Розробник: ст. викладач Шульга Н.Г.

Київ – 2023 р.

1. Опис навчальної дисципліни

«Теорія ймовірностей та математична статистика»

Ч.1. Теорія ймовірностей

| Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень | | |
|---|---|-----------------------|
| Освітній ступінь | Бакалавр | |
| Спеціальність | 051 Економіка | |
| Освітня програма | Економічна кібернетика, Цифрова економіка | |
| Характеристика навчальної дисципліни | | |
| Вид | Обов'язкова | |
| Загальна кількість годин | 90 | |
| Кількість кредитів ECTS | 3 | |
| Кількість змістових модулів | 2 | |
| Курсовий проект (робота) (за наявності) | | |
| Форма контролю | Екзамен | |
| Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання | | |
| | денна форма навчання | заочна форма навчання |
| Рік підготовки (курс) | 2 | |
| Семестр | 3 | |
| Лекційні заняття | 30 год. | |
| Практичні, семінарські заняття | 30 год. | |
| Лабораторні заняття | | |
| Самостійна робота | 30 год. | |
| Індивідуальні завдання | | |
| Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання | 4 год. | |

2. Мета, завдання та компетентності навчальної дисципліни

Мета вивчення курсу – дати майбутньому спеціалісту теоретичні знання та практичні навички з теорії ймовірностей для подальшого » їх застосування при вивченні дисципліни «Математична статистика та в економіко-математичному моделюванні й аналізі результатів сільськогосподарського виробництва та агробізнесу.

Завдання – вивчення методології аналізу даних з використанням теорії ймовірностей; вміння самостійно робити розрахунки, аналізувати отримані результати; володіння методами теорії ймовірностей, вміння застосовувати набуті знання при дослідженні статистичних даних.

Вивчення курсу «**Теорія ймовірностей**» дає майбутнім фахівцям теоретичні знання та практичні навички в застосуванні математичних методів для вивчення закономірностей випадкових явищ, аналізу масових економічних, соціальних та

інших процесів. Пізнання цих закономірностей дає можливість прогнозувати розвиток процесів як в економіці, соціології, так і у природничих науках.

Набуття компетентностей:

Економічна кібернетика

Інтегральна компетентність (ІК) - Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в економічній сфері, які характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, що передбачає застосування теорій та методів економічної науки.

Цифрова економіка

Інтегральна компетентність (ІК) - Здатність розв'язувати складні економічні задачі та практичні проблеми, приймати відповідні управлінські рішення в економічній сфері та сфері цифрової економіки, які характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, що передбачає застосування теорій та методів економічної науки, сучасних інформаційних технологій, методів економіко-математичного моделювання в умовах діджиталізації соціальних відносин.

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК3. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК9. Здатність до адаптації та дій в новій ситуації.

Фахові (спеціальні предметні) компетентності (ФК):

Економічна кібернетика:

СК4. Здатність пояснювати економічні та соціальні процеси і явища на основі теоретичних моделей, аналізувати і змістовно інтерпретувати отримані результати.

СК10. Здатність використовувати сучасні джерела економічної, соціальної, управлінської, облікової інформації для складання службових документів та аналітичних звітів.

Цифрова економіка:

СК14. Здатність поглиблено аналізувати проблеми і явища в одній або декількох професійних сферах з врахуванням економічних ризиків та можливих соціально-економічних наслідків.

Програмні результати навчання:

Економічна кібернетика:

- ПР13: Ідентифікувати джерела та розуміти методологію визначення і методи отримання соціально - економічних даних, збирати та аналізувати необхідну інформацію, розраховувати економічні та соціальні показники.

- ПР21: Вміти абстрактно мислити, застосовувати аналіз та синтез для виявлення ключових характеристик.

Цифрова економіка:

- ПРН 13. Ідентифікувати джерела та розуміти методологію визначення і методи отримання соціально-економічних даних, збирати та аналізувати необхідну інформацію, розраховувати економічні та соціальні показники.
- ПРН17. Виконувати міждисциплінарний аналіз соціально-економічних явищ і проблем в однієї або декількох професійних сферах з врахуванням ризиків та можливих соціально-економічних наслідків.
- ПРН21. Вміти абстрактно мислити, застосовувати аналіз та синтез для виявлення ключових характеристик економічних систем різного рівня, а також особливостей поведінки їх суб'єктів.
 - ПРН27. Показувати навички системно аналізувати економічні об'єкти та процеси на основі створеної моделі, інтерпретувати отримані результати та на основі відповідних висновків приймати обґрунтовані управлінські рішення на всіх рівнях ієрархії і розуміти їх наслідки.

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 | | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------------|--------------|---|-----|-----|------|--------|--------------|----|-----|-----|------|--|--|
| | 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 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | | |
| Модуль 1 | | | | | | | | | | | | | | |
| Тема 1. Випадкові події. Поняття, класифікація. Комбінаторика. | 5 | 2 | 2 | | | 1 | | | | | | | | |
| Тема 2. Поняття ймовірності. Класичне, статистичне та геометричне означення ймовірності. Теорема додавання та множення ймовірностей. | 7 | 2 | 2 | | | 3 | | | | | | | | |
| Тема 3. Теорія гіпотез. Поняття гіпотез. Повна ймовірність. Формула Байеса. | 7 | 2 | 2 | | | 3 | | | | | | | | |
| Тема 4. Повторення дослідів. Теорема Бернуллі. | 10 | 2 | 4 | | | 4 | | | | | | | | |
| Тема 5. Випадкові величини: поняття, види. Функція та закон розподілу. Основні | 8 | 3 | 2 | | | 3 | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------|-----------|-----------|--|--|-----------|--|--|--|--|--|--|
| числові характеристики. Дискретна випадкова величина: способи задання, числові характеристики | | | | | | | | | | | | |
| Тема 6. Неперервна випадкова величина: способи задання; числові характеристики | 8 | 3 | 2 | | | 3 | | | | | | |
| Разом за модулем 1 | 45 | 14 | 14 | | | 17 | | | | | | |
| Модуль 2 | | | | | | | | | | | | |
| Тема 7. Приклади законів розподілу випадкових величин: рівномірний; Бернуллі; показниковий; Пуассона; логнормальний | 8 | 3 | 2 | | | 3 | | | | | | |
| Тема 8. Нормальний закон розподілу випадкової величини. Стандартний нормальний закон розподілу. | 11 | 4 | 4 | | | 3 | | | | | | |
| Тема 9. Системи випадкових величин. Поняття кореляції та регресії | 10 | 4 | 4 | | | 2 | | | | | | |
| Тема 10. Функції випадкових величин | 7 | 2 | 2 | | | 2 | | | | | | |
| Тема 11. Граничні теореми теорії ймовірностей | 9 | 3 | 4 | | | 3 | | | | | | |
| Разом за змістовим модулем 2 | 45 | 16 | 16 | | | 13 | | | | | | |
| Усього годин | 90 | 30 | 30 | | | 30 | | | | | | |

4. Теми практичних занять

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|----------------|---|-----------------|
| 1 | Тема 1. Комбінаторика. Основна теорема комбінаторики | 1 |
| 2 | Тема 2. Випадкові події. Класична формула ймовірності | 3 |
| 3 | Тема 3. Теорія гіпотез. | 3 |
| 4 | Тема 4. Повторення дослідів. Теореми Бернуллі. | 4 |
| 5 | Тема 5. Дискретна випадкова величина | 3 |
| 6 | Тема 6. Неперервна випадкова величина | 3 |
| 7 | Тема 7. Закони розподілу випадкових величин | 3 |
| 8 | Тема 9. Нормальний закон розподілу | 3 |
| 9 | Тема 10. Системи випадкових величин | 2 |
| 10 | Тема 11. Функції випадкових величин | 3 |
| 11 | Тема 12. Граничні теореми теорії ймовірностей | 3 |
| Всього: | | 30 |

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

**6. Теми лабораторних занять
(Відсутній вид робіт за навчальним планом)**

7. Самостійна робота

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|-------|--|-----------------|
| | Модуль 1 | |
| 1-2 | Поглиблення знань з основних теоретичних питань з комбінаторик, визначень ймовірностей та основних теорем теорії ймовірностей (теоретичне завдання, практична реалізація) | 4 |
| 2 | Поглиблення знань по темі «Теорія гіпотез» (теоретичне завдання, практична реалізація) | 3 |
| 3 | Поглиблення знань по темі «Повторення дослідів. Теорема Бернуллі» теоретичне завдання, практична реалізація) | 4 |
| 4 | Поглиблення знань по темі «Випадкова величина. Дискретна та неперервна випадкова величина» (теоретичне завдання, практична реалізація) | 6 |
| | Модуль 2 | |
| 1 | Поглиблення знань по темі «Приклади законів розподілу випадкових величин» . (теоретичне завдання, практична реалізація, опитування) | 3 |
| 2 | Поглиблення знань по темі «Нормальний закон розподілу» (теоретичне завдання, практична реалізація, опитування) | 3 |
| 3 | Поглиблення знань по темі «Системи випадкових величин. Поняття кореляції та регресії» (теоретичне завдання, практична реалізація, опитування) | 2 |
| 4 | Поглиблення знань по темі «Функції випадкових величин» (теоретичне завдання, практична реалізація, опитування) | 2 |
| 5 | Поглиблення знань по темі «Граничні теореми теорії ймовірностей» . (теоретичне завдання, практична реалізація, опитування) | 3 |
| | Разом | 30 |

9. Зразки контрольних питань, тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами.

Контрольні питання:

1. Дайте визначення випадкової події.
2. Які події називаються: а) достовірними? б) рівноможливими? в) несумісними? г) протилежними? Наведіть приклади.
3. Як підрахувати імовірність події за класичною формулою?
4. Що розуміють під повною групою подій? Наведіть приклади.
5. Як визначити імовірність суми сумісних подій?
6. Що розуміють під умовною ймовірністю події?
7. Як визначається імовірність добутку двох подій?
6. В яких випадках для визначення імовірності застосовується формула Бернуллі?
7. В яких випадках замість формули Бернуллі використовується формула Пуассона?
8. Дайте визначення випадкової величини.
9. Яка випадкова величина називається дискретною? Наведіть приклади.
10. Що розуміють під терміном «закон розподілу»? В яких формах може бути представлений закон розподілу випадкової величини?
11. Що розуміють під щільністю розподілу випадкової величини? Чому не має сенсу поняття щільності розподілу для дискретної випадкової величини?
12. Назвіть основні числові характеристики випадкових величин.
13. Як математичне сподівання і дисперсія характеризують випадкову величину?
14. Як мода і медіана характеризують випадкову величину?
15. Який зв'язок існує між біноміальним і пуассонівським розподілами?
16. Поясніть ймовірнісний смисл параметрів нормального розподілу.
17. Що характеризує кореляційний момент системи двох випадкових величин?
18. Сформулюйте теорему додавання математичних сподівань для випадкових величин: а) залежних і незалежних; б) корельованих і некорельованих.
20. Сформулюйте теорему Чебишева і поясніть, в чому полягає її практичний зміст.

Тести

1. Ймовірність події «Влучення стрілка в ціль» дорівнює 0,7. Яка ймовірність протилежної події?

| | |
|---|-------|
| 1 | - 0,7 |
| 2 | - 0,3 |
| 3 | - 0: |
| 4 | - 1 |

2. Визначити вірну числову характеристику для рівномірно розподіленої неперервної випадкової величини

| | |
|---|--------------------------|
| 1 | - $M(x) = \frac{a+b}{2}$ |
|---|--------------------------|

| | |
|---|-----------------------------------|
| 2 | - $D(x) = \frac{1}{\lambda^2}$ |
| 3 | - $\sigma(x) = \frac{1}{\lambda}$ |

3. Якщо на карточках написані 6 літер: т,е,о,р,і,я і з них обирають навмання одну карточку, яка ймовірність того, що це буде голосна літера?

| | |
|---|-------|
| 1 | - 2 |
| 2 | - 1 |
| 3 | - 4/6 |
| 4 | - 1/2 |

4. Поставте у відповідність для отримання коректного визначення:

| | | |
|----|-------------------------------|--|
| 1. | - Теорія ймовірностей - це | а) математична наука, яка вивчає закономірності у випадкових явищах. |
| 2. | - Математична статистика - це | б) розділ математики, що вивчає закономірності, які мають місце в масових явищах і статистичних сукупностях. |

5. Є 7 претендентів на пост голови комісії: 3 жінки і 4 чоловіка. Яка ймовірність того, що обраним буде чоловік?

| | |
|---|-----|
| 1 | 4/7 |
| 2 | 0 |
| 3 | 7/4 |
| 4 | 1 |

6. Дві несумісні події, які утворюють повну групу, називаються:

| | |
|---|-----------------|
| 1 | - елементарними |
| 2 | - залежними |
| 3 | - протилежними |
| 4 | - рівними |

7. Продовжити фразу! Константа виносить за знак математичного сподівання

8. Закон масових рідкісних величин – це закон розподілу ...

9. Вибрати і розподілити закони розподілу за видами:

| | |
|----------------------|---|
| А. Дискретні | 1. Пуассона; 2. Бернуллі; 3. Нормальний; 4. Логнормальний; 5. |
| В. Неперервні | Рівномірний; 6. Показниковий |

10. Умовний закон розподілу – це закон розподілу однієї випадкової величини за умови, що інша:

| | |
|---|--------------------------|
| 1 | - ще не настала; |
| 2 | - настане у майбутньому; |
| 3 | - уже настала; |
| 4 | - ніколи не настане |

9. Методи навчання

При викладанні навчальної дисципліни використовуються такі методи навчання:

М1. Лекція (дискусія, проблемна)

М2. Практична робота

М3. Проблемне навчання

М4. Проектне навчання(індивідуальне, малі групи, групове)

М5. Он-лайн навчання

Та методи контролю:

МК1. Тестування

МК2. Контрольне завдання

МК3. Розрахункова робота

МК4. Методи усного контроль

МК5. Іспит

10. 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 розрахункових на комп'ютері згідно програми;
- Підсумковий контроль: тестування (залік) та екзамен (теоретичне завдання, практичне завдання, опитування - співбесіда)

11. Розподіл балів, які отримують студенти. Оцінювання студента відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться у національні оцінки згідно табл.1 «Положення про екзамени та заліки у Національному університеті біоресурсів і природокористування України» від 26.04.2023 р. протокол № 10 .

Таблиця 1. Співвідношення між рейтингом здобувача вищої освіти і національними оцінками

| 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): $R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{АТ}}$.

Рейтинг здобувача вищої освіти з навчальної роботи округлюється до цілого числа.

11. Навчально-методичне забезпечення

1. Галаєва Л.В. Коваль Т.В., Шульга Н.Г. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з дисципліни «Теорія ймовірностей та математична статистика» – Київ: «КОМПРИНТ2, 2022. – 190с.
2. Галаєва Л.В., Коваль Т.В., Шульга Н.Г. Методичні вказівки для виконання розрахункових робіт з дисципліни «Математична статистика» - К.: «КОМПРИНТ2 – 2020. – 191с.
3. . Галаєва Л.В. Глаголева І.І., Шульга Н.Г. Теорія ймовірностей та математична статистика: Методичні розробки для заочної форми навчання – Київ: НУБіП України, 2016. – 56с. <http://elibrary.nubip.edu.ua/16959/>
4. ЕНК на навчальному порталі НУБіП України «Теорія ймовірностей та математична статистика» <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=4958>
5. Скрипник А.В. Вища та прикладна математика, розділ Теорія ймовірностей та математична статистика: методичний посібник для студентів економічних спеціальностей. / А.В.Скрипник, Л.В.Галаєва, К.Я.Кравченко. – Київ: НУБіП України, 2015. – 148с.

12. Рекомендовані джерела інформації

Основна

1. Барковський В.В., Барковська Н.В., Лопатін О.К. Теорія ймовірностей та математична статистика. –К.: ЦУЛ, 2002. – 448 с.
2. Бродський Я. Статистика. Ймовірність. Комбінаторика. Навчальний посібник. Київ: Навчальна книга «Богдан», 2014. – 544с.
3. Волощенко А.Б., Джалладова І.А. Теорія ймовірностей та математична статистика. – К.: КНЕУ, 2003. – 256 с.
4. Гихман І.І., Скороход А.В., Ядренко М.І. Теория вероятностей и математическая статистика. – К.: Вища школа, 1979. – 408 с.
5. Моторин Р.М., Чокотовський Е.В. Статистика для економістів. – Київ: Знання, 2013. – 381с.
6. Лопатін О.К. Теорія ймовірностей та математична статистика. – К.: Національна академія управління, 2001.
7. Скрипник А.В., Галаєва Л.В., Коваль Т.В., Шульга Н.Г. Практикум «Теорія ймовірності» К.: ВЦ"Компринт"2019. - 464с.

8. Скрипник А.В., Галаєва Л.В., Коваль Т.В., Шульга Н.Г. «Теорія ймовірностей, ймовірнісні процеси та математична статистика». – Київ: ТОВ «Аграр Медіа Груп», 2017. – 265 с. <http://elibrary.nubip.edu.ua/16947/>
9. Черняк О.І., Обушна О.М., Ставицький А.В. Теорія ймовірностей та математична статистика. Збірник задач. – К.: Знання, 2002. – 199с.
10. Шефтель З.Г. Теорія ймовірностей. – К.: Вища школа, 1994. – 192 с.
11. Ruric E. Wheeler, W.D. Peeples, Jr. Modern Mathematics. – Brooks: Cole Publishing Company, 2016. – 707p.

Допоміжна

1. Білоцерківський О. Б. Теорія ймовірностей і математична статистика : практикум для студентів спеціальності 076 «Підприємництво, торгівля та біржова діяльність» / О. Б. Білоцерківський. – Харків : НТУ «ХП», 2018. – 170 с.
2. Бугір М.К. Теорія ймовірностей та математична статистика. – Тернопіль: Підручники та посібники, 1998. – 176 с.
1. Вища математика. Збірник задач. Ч.3. Навч. посібник / Укл.: В.Л. Копорулін, І.П. Заєць, І.Л. Шинковська, Л.Ф. Сушко.– Дніпро: НМетАУ, 2017. – 78 с.
2. Добровольська К.В., Михалевич В.М. Д56 Практикум з теорії ймовірностей для студентів економічних спеціальностей: навчальний посібник / К.В. Добровольська, В.М. Михалевич – Вінниця : ВНТУ, 2012. – 120 с.
3. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт (комп'ютерного практикуму) з дисципліни «Теорія ймовірностей і математична статистика» для студентів напряму підготовки 6.030601 «Менеджмент» студ. Видавн.-полігр. ін-ту / Укл. О.І. Кушлик-Дивульська, Б.Р. Кушлик – К.: НТУУ «КПІ». – 2016. – 205с.
4. І.А. Рудоміно-Дусятська, Л.М. Козубцова, О.Ю. Пояркова, Т.В. Соловійова, В.Є. Сновида, Л.М. Цитрицька Теорія ймовірностей, теорія випадкових процесів та математична статистика (частина І). – К.: ВІПІ, 2018. – 187 с.
5. Скороход А.В. Елементи теорії ймовірностей та випадкових процесів. – К.: Вища школа, 1975. – 498 с.
6. Теорія ймовірностей та математична статистика [Електронний ресурс] : підручник для студ. спеціальностей 121 «Інженерія програмного забезпечення», 126 «Інформаційні системи та технології»/ Т. А. Ліхоузова; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 5,12 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 341 с.
7. Удод В.О. Лекції по теорії ймовірностей та математичній статистиці. Суми, 1999. – 186с.
8. Черняк О.І., Обушна О.М., Ставицький А.В. Теорія ймовірностей та математична статистика. Збірник задач. – Київ.: Знання, 2012. – 199с.
9. Щоголев С. А. Основи теорії ймовірностей та математичної статистики: навчально-методичний посібник / С. А. Щоголев. – Одеса : «Одеський національний університет імені І. І. Мечникова», 2015. – 206 с.

13. Інформаційні ресурси

1. FAOSTAT [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://faostat.fao.org>
2. Market outlook report [Електронний ресурс]. – Режим доступу:
[http://www.agr.gc.ca/pol/mad-dam/index_e.php?
s1=pubs&s2=rmar&s3=php&page=rmar_01_01_2009-04-17](http://www.agr.gc.ca/pol/mad-dam/index_e.php?s1=pubs&s2=rmar&s3=php&page=rmar_01_01_2009-04-17)
3. <http://elibrary.nubip.edu.ua/16947/>
<http://eprints.kname.edu.ua/12075/>