

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА  
ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК ТА КІБЕРНЕТИКИ  
Кафедра прикладної статистики**



**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
Математична демографія та моделювання випадкових процесів.  
Математична демографія.**

**для студентів**

галузь знань	<b>12 «Інформаційні технології»</b>
спеціальність	<b>124 «Системний аналіз»</b>
освітній рівень	<b>бакалавр</b>
освітня програма	<b>«Системний аналіз»</b>
вид дисципліни	<b>за вибором</b>

Форма навчання	<b>денна</b>
Навчальний рік	<b>2021/2022</b>
Семестр	<b>6</b>
Кількість кредитів ECTS	<b>2</b>
Мова викладання, навчання та оцінювання	<b>українська</b>
Форма заключного контролю	<b>іспит</b>

Викладачі: **к.ф.-м.н, доц. Шарапов М.М.**

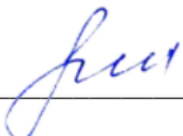
Пролонговано: на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» 20\_\_ р.

на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» 20\_\_ р.

**КИЇВ – 2020**

Розробник: **Шарапов М.М.** канд. фіз.-мат. н., доцент,  
доцент кафедри Прикладної Статистики

ЗАТВЕРДЖЕНО  
Завідувач кафедри Прикладної Статистики

  
\_\_\_\_\_ (Лебедев Є.О.)

Протокол № 1 від «27» серпня 2020 р.

Схвалено Гарантом освітньо-професійної програми першого рівня вищої освіти

«Системний аналіз» Шарапов М.М. Шарапов

«28» серпня 2020 року

Схвалено науково-методичною комісією факультету комп'ютерних наук та кібернетики

Протокол від «28» серпня 2020 року № 1

Голова науково-методичної комісії \_\_\_\_\_ (Омельчук Л.Л.)  
(підпис) (прізвище та ініціали)

«28» серпня 2020 року

**1 Мета дисципліни** – одержання студентами базових знань про методи математичної демографії, вмінь працювати з основними демографічними моделями, навичок застосування отриманих знань до прикладних задач.

## **2 Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни**

*Знати:* основи дискретної математики, теорії ймовірностей та математичної статистики

*Вміти:* формалізувати умови задач та скласти план розв'язку

*Володіти елементарними навичками:* розв'язувати типові задачі з теорії ймовірностей, математичної статистики та дискретної математики.

## **3 Анотація навчальної дисципліни**

Дисципліна «Математична демографія» є складовою частиною циклу професійної підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня „бакалавр”; вона включає вивчення моделей народжуваності, росту, руху, смертності населення. Обов'язковим також є засвоєння основних формул та методик їх застосування. Особлива увага приділяється застосуванню стохастичних та детермінованих моделей математики при вивченні моделей народжуваності, росту, руху та смертності населення. Студентам вводяться основні визначення, дається інтерпретація формул. Крім класичних розділів розглядаються питання росту чисельності населення Землі, соціально-економічні аспекти демографії та страхування життя. Дисципліна є дисципліною за вибором. Використовує поняття з «теорії ймовірностей», «математичного аналізу», «дискретної математики». Викладається у 6-му семестрі, обсяг 75 год. (2 кредити ECTS), з них лекції – 34 год., консультації – 1 год., самостійна робота – 40 год. Передбачено 2 змістових частини та іспит.

## **4 Завдання (навчальні цілі)**

Набуття знань, умінь та навичок (компетентностей) відповідно до освітньої кваліфікації бакалавра з системного аналізу. Зокрема, розвивати:

- **К18.** Здатність формалізувати проблеми, описані природною мовою, у тому числі за допомогою математичних методів, застосовувати загальні підходи до математичного моделювання конкретних процесів.
- **ФКСАС 1.** Здатність проводити факторний аналіз на предмет виявлення як детермінованих так і стохастичних слабких та сильних чинників у процесах різної природи; здатність встановлювати зв'язки між виявленими факторами.

## **5 Результати навчання за дисципліною**

Результат навчання (РН) (1 – знати; 2 – вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)		Форми викладання та навчання	Методи оцінювання	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
1	Знати і розуміти основні моделі народжуваності, росту, руху та смертності населення	Лекції, самостійна робота	Поточне оцінювання (ПО), іспит, контрольні роботи	40
2	Вміти обчислювати чи оцінювати основні числові показники демографічних моделей; обчислювати прогностичні значення та їхню точність.			
4.1	Виявляти здатність до самонавчання та продовження професійного розвитку	Самостійна робота	ПО, іспит, контрольні роботи	50
4.2	Уміти організувати власну діяльність та одержувати результат у рамках обмеженого часу	Самостійна робота	ПО	10

3	Демонструвати навички взаємодії з іншими людьми, уміння працювати в командах	Самостійна робота	ПО	
---	--	-------------------	----	--

## 6 Співвідношення результатів навчання дисципліни з програмними результатами навчання

Результати навчання дисципліни	1	2	3	4.1	4.2
<b>Програмні результати навчання</b>					
<i>(з опису освітньої програми)</i>					
<b>ПРО3.</b> Вміти визначати ймовірнісні розподіли стохастичних показників та факторів, що впливають на характеристики досліджуваних процесів, досліджувати властивості та знаходити характеристики багатовимірних випадкових векторів та використовувати їх для розв'язання прикладних задач, формалізувати стохастичні показники та фактори у вигляді випадкових величин, векторів, процесів.	+	+			
<b>ПР15.</b> Розуміти українську та іноземну мови на рівні, достатньому для обробки фахових інформаційно-літературних джерел, професійного усного і письмового спілкування, написання текстів за фаховою тематикою.			+	+	+
<b>ПРСАС 3.</b> Знати алгоритми і коректно застосовувати на практиці методи прогнозування	+	+			

## 7 Схема формування оцінки

### 7.1 Форми оцінювання студентів:

#### - семестрове оцінювання:

1. Контрольні роботи (РН.1, РН.2): 30 балів/15 балів
2. Поточне оцінювання (РН.1, РН.2, РН.3, РН.4.1, РН.4.2): 30 балів/15 балів

#### - підсумкове оцінювання (у формі іспиту):

- максимальна кількість балів які можуть бути отримані студентом: 40;
- результати навчання, які оцінюються: РН.1, РН.2, РН.4.1;
- форма проведення: письмова робота
- види завдань: два теоретичні питання (40%), дві задачі (60%).

Студент допускається до іспиту, якщо в семестрі набрав не менше ніж 20 балів. Для отримання загальної позитивної оцінки з дисципліни оцінка за іспит має бути не менше 20 балів.

### Контрольні запитання до змістової частини I

1. Модель Фібоначчі.
2. Модель Мальтуса.
3. Модель демографічного вибуху.
4. Сила смертності.
5. Вікові коефіцієнти смертності.
6. Функція народжуваності.
7. Середня тривалість життя.
8. Оцінка ймовірності дожити до певного віку.

9. Модель Хелігмена-Полларда.
10. Модель Гомпертца-Мейкхема.
11. Модель Брасса.
12. Інтенсивність демографічних подій.
13. Вікова функція фертильності.
14. Брутто- та нетто-коефіцієнт народжуваності.
15. Середній вік матерів.
16. Гіллясті процеси. Ймовірність виродження гіллястого процесу.
17. Поліноміальна модель народжуваності Брасса.
18. Модел Лоткі.
19. Економічно активне населення.
20. Моделі міграції.
21. Структура населення.
22. Природний рух населення. Матриця Леслі.
23. Неперервна детермінована демографічна модель.
24. Бігендерна модель.
25. Стабільність населення.
26. Середній вік населення.
27. Репродуктивний потенціал Фішера.
28. Загальна модель руху населення з неперервним часом.
29. Моделі міграції.
30. Показники росту популяції.

### **Контрольні запитання до змістової частини II**

1. Поняття об'єднання груп. Матриця об'єднання.
2. Поняття розщеплення груп. Матриця розщеплення.
3. Умови агрегування.
4. Ідея та мета регулювання руху населення.
5. Цільова структура населення.
6. Досяжність та припустимість регулювання.
7. Регулювання набором.
8. Регулювання переміщенням.
9. Регулювання зовнішнім перерозподілом
10. Умови та рівень життя.
11. Функція корисності та функція переваг.
12. Коефіцієнт групової привабливості.
13. Коефіцієнт фондів.
14. Крива Лоренца.
15. Коефіцієнт Джинні.
16. Рівень та показник бідності.
17. Відносна нестача доходів.
18. Поняття дисконту та тарифної ставки.
19. Види страхування. Пенсійне страхування.

## **7.2 Організація оцінювання**

Терміни проведення оцінювання

Контрольна робота № 1 – до 7 тижня, контрольна робота № 2 – до 13 тижня.

### 7.3 Шкала відповідності оцінок

<b>Відмінно / Excellent</b>	90-100
<b>Добре / Good</b>	75-89
<b>Задовільно / Satisfactory</b>	60-74
<b>Незадовільно / Fail</b>	0-59

## 8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекцій і лабораторних занять

№ теми	Назва лекції	Кількість годин		
		Лекції	С емінари	Самостійна робота
<b>ЧАСТИНА 1.</b> «Моделі народжуваності, смертності та руху населення»				
1	<i>Моделі росту кількості населення.</i>	2		2
2	<i>Моделі смертності.</i>	2		2
3	<i>Моделі народжуваності.</i>	2		4
4	<i>Моделі руху активного населення</i>	2		4
5	<i>Моделі природного руху населення.</i>	2		4
6	<i>Загальні моделі руху населення.</i>	2		4
	<i>Контрольна робота 1</i>	2		
<b>ЧАСТИНА II.</b> «Моделі операції над групами; регулювання і мотивація руху населення; моделі страхування»				
7	<i>Об'єднання і розщеплення груп.</i>	4		4
8	<i>Регулювання руху населення.</i>	4		4
9	<i>Мотивація руху населення.</i>	4		4
10	<i>Соціально-економічне розширення.</i>	4		4
11	<i>Деякі моделі страхування.</i>	2		4
	<i>Контрольна робота 2</i>	2		
<b>Всього</b>		<b>34</b>		<b>40</b>

Загальний обсяг **75 год.<sup>1</sup>**, в тому числі:

Лекцій – **34 год.**

Самостійна робота - **40 год.**

Консультації – **1 год.**

## 9. Рекомендовані джерела

1. Демографический энциклопедический словарь/Гл.ред. Валентей Д.И. М.:Советская энциклопедия – 1985
2. Староверов О.В. Азы математической демографии. М.: Наука, 1997.
3. Староверов О.В., Котельникова С.Н., Моделирование социально-экономических

<sup>1</sup> Загальна кількість годин, відведених на дану дисципліну згідно навчального плану.

процессов. М.: МГИЭМ, 2001.

4. Система знаний о народонаселении / Под ред. Д.И.Валентя. М.: Высшая школа, 1991.
5. Фалин Г.И. Математические основы теории страхования жизни и пенсионных систем. М.: Анкил, 2002.
6. Бартоломью Д. Стохастические модели социальных процессов. М.: Фин. и стат., 1985.
7. Lotka A., Length of life, N. Y., 1936
8. Preston S., Keyftz N., Schoeh R., Causes of death. Life tables for national populations, N. Y.-L., 1972
9. Костин Л. Миграция и мигранты // [http://www.chelt.ru/2001/8/migrazia\\_8.html](http://www.chelt.ru/2001/8/migrazia_8.html)
10. Л. С. Дорошенко. Демографія. Навчальний посібник. – МАУП. – 2018. – 111 с.
11. Лебедев А. В. Сборник задач по математической демографии. – МГУ. – 2017. – 111 с.