

Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору Національної академії наук України

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор Інституту телекомунікацій
і глобального інформаційного
простору НАН України,

Член-кор. НАНУ, д.т.н., професор



[Signature] О.М.Трофимчук

Наказ від 21.07.2023 №19 -с

СИЛАБУС

навчальної дисципліни

Математичне моделювання і задачі статистичного оцінювання

113 – Прикладна математика
(спеціальність)

Київ-2023

Силабус з дисципліни **Математичне моделювання і задачі статистичного оцінювання**
(назва навчальної дисципліни)

Для аспірантів за галуззю знань - 11 Математика та статистика
Спеціальність – 113 Прикладна математика

Розробник:

Королюк Д.В., д.ф.-м.н., професор
(прізвище та ініціали, науковий ступінь, вчене звання)


(підпис)

Робоча програма затверджена на засіданні вченої ради Інституту телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України (протокол №7 від 12 червня 2023р.)

Голова вченої ради



Олександр ТРОФИМЧУК
(прізвище та ініціали)

Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору Національної академії наук України

СИЛАБУС (SYLLABUS)

1. Опис навчальної дисципліни

| | |
|---|---|
| Дисципліна | Математичне моделювання і задачі статистичного оцінювання |
| Освітній ступінь | Третій (освітньо-науковий) |
| Галузь знань | Математика та статистика |
| Спеціальність | Прикладна математика |
| Загальна характеристика дисципліни | Кількість годин - 90 Кількість кредитів – 3 Форма підсумкового контролю – залік Курс – 3 Відділ досліджень навколишнього середовища |
| Пререквізити | Математичне моделювання і статистика випадкових процесів |
| Анотація | Математичне моделювання складних систем. Статистичне поняття рівноважності систем. Марковські, напівмарковські системи, мартингали. Граничні теореми та асимптотичне оцінювання параметрів. Перевірка гіпотез. Верифікація адекватності моделі. |
| Методи навчання | лекція (оглядова/тематична); семінарські/практичні (презентація/дискусія) |
| Результати навчання (компетентності) | Компетентність у сенсі вимірних відображень, у структурі сигма-алгебри і потоках подій. Здатність наводити приклади випадкових величин і функцій розподілу у дискретному та неперервному випадку. Компетентність у сенсі параметрів гаусовського розподілу. Коефіцієнт варіації, мода, квантиль. Бути компетентним в регресійному аналізі, дисперсійному аналізі. |
| Мова викладання | Українська, англійська |
| Форма викладання | Денна, заочна |
| | |
| 2. Інформація про викладача | |
| Викладач | Королук Дмитро Володимирович |
| Науковий ступінь | Доктор фізико-математичних наук |
| Посада | Провідний науковий співробітник відділу фізичного і математичного моделювання |

| | |
|---------------------------|---|
| Адреса закладу | 03186, м.Київ, Чоколівський бульвар,13, |
| E-mail | itelua@kv.ukrtel.net |
| Контактний телефон | (044) 245-8797 |

3. Календарно-тематичний план (схема вивчення курсу)

| Назви тем | Кількість навчальних годин | | | | Форми контролю |
|--|----------------------------|---------------|---------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| | Усього годин (кредитів) | Лекції | Практичні (семінарські) заняття | Самостійна робота студентів | |
| | <i>90 год</i> | <i>50 год</i> | <i>20 год</i> | <i>20 год</i> | |
| Тема 1: Марковські випадкові процеси. Перехідні оператори, напівгрупи, генератори. Підрахунок конкретних прикладів. Закріплення матеріалу | 18 | 10 | 4 | 4 | Участь у дискусії, тестування |
| Тема 2: Мартингали, мартингальна характеристика. Розклад Дуба-Мейера, компенсатори, побудова стохастичного інтегралу. Застосування для процесів дифузійного типу. Індивідуальні завдання для підрахунків | 18 | 10 | 4 | 4 | Участь у дискусії, тестування |
| Тема 3: Граничні теореми. ЗВЧ, ЦГТ, ЗПЛ та їх застосування. | 18 | 10 | 4 | 4 | Участь у дискусії, тестування |

| | | | | | |
|---|----|-----|---|---|-------------------------------|
| Підрахунок конкретних прикладів. Закріплення матеріалу | | | | | |
| Тема 4: Оцінювання параметрів випадкового процесу. Довірчі інтервали, ММП, МНК. Коваріаційний аналіз, регресія. Підрахунок конкретних прикладів. Індивідуальні завдання для підрахунків. | 18 | 10. | 4 | 4 | Участь у дискусії, тестування |
| Тема 5: Варіфікація математичних моделей і перевірка гіпотез. Аналіз для часових рядів. Закріплення матеріалу | 18 | 10 | 4 | 4 | Участь у дискусії, тестування |

4. Перелік навчальних робіт та їх оцінка

| Види робіт | Форми контролю | Оцінювання |
|---|----------------|------------|
| Тема 1. Математичне моделювання | УД, Т | залік |
| Тема 2. Статистичний аналіз даних | УД, Т | залік |
| Тема 3. Граничні теореми. | УД, Т | залік |
| Тема 4. Оцінювання параметрів випадкового процесу. | УД, Т | залік |
| Тема 5. Варіфікація математичних моделей і перевірка гіпотез. | УД, Т | залік |

Список літератури

1. R.S. Liptser, A.N. Shiryaev Statistics of Random Processes I. General Theory. - Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2001, XV, 427 pp.
2. R.S. Liptser, A.N. Shiryaev Statistics of Random Processes II. Applications. - Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2001, 402 pp.
3. D. Koroliouk Dynamics of Statistical Experiments, ISTE-WILEY, London, 2020, 224pp. <http://www.iste.co.uk/book.php?id=1623>
4. Korolyuk, V.S., Koroliouk, D.V. Filtering of stationary Gaussian statistical experiments. J Math Sci 246, 51–59 (2020). <https://doi.org/10.1007/s10958-020-04722-3>
5. Queueing Theory 1. Advanced Trends, ISTE-Wiley, London, 2020. <http://www.iste.co.uk/book.php?id=1623>
6. M. Zozyuk, D. Koroliouk, V. Moskaliuk, A. Yurikov, Yu. Yakymenko. Creation of quasiperiodic surfaces under the action of vibrating dielectric matrices, 2020 IEEE 40th International Conference on Electronics and Nanotechnology (ELNANO), DOI: 10.1109/ELNANO50318.2020.9088821
7. Korolyuk V.S., Koroliouk D. "Filtering of stationary Gaussian statistical experiments"// Journal of Mathematical Sciences, Springer, New York. <https://www.springer.com/gp/individual-journal-subscriptions--mathematics---statistics/7489264>
8. D.Koroliouk, Two component binary statistical experiments with persistent linear regression, *Theor. Probability and Math. Statist.*, AMS, **90** (2015), 103-114, DOI <http://dx.doi.org/10.1090/tpms/952>.
9. D.Koroliouk, M.Zozyuk, Yu.I.Yakymenko. The principle of creating quasiperiodic surfaces under the action of vibrating dielectric matrix, 2020, arXiv:2005.11053 [physics.app-ph]. <https://arxiv.org/abs/2005.11053>
10. Koroliuk V.S., Koroliouk D. Heuristic Principles of Phase Merging in Reliability Analysis. – *Reliability: Theory & Applications*, 2017, v. 12, issue 1, 66-71. <https://cyberleninka.ru/article/n/heuristic-principles-of-phase-merging-in-reliability-analysis/viewer>
11. Koroliouk D., Koroliuk V.S., Nicolai E., Bisegna P., Stella L., Rosato N. A statistical model of macromolecules dynamics for Fluorescence Correlation Spectroscopy data analysis. - *Statistics, Optimization and Information Computing (SOIC)* . - Vol. 4. - September 2016. – pp. 233–242, DOI: 10.19139/soic.v4i3.219.
12. D.Koroliouk. The problem of discrete Markov diffusion leaving an interval. *Cybernetics and Systems Analysis*, Vol. 52, No. 4, July, 2016, 571 - 576; DOI: 10.1007/s10559-016-9859-5

13. Koroliouk D., Koroliuk, V.S. Equilibrium in Wright–Fisher Models of Population Genetics. *Cybernetics and Systems Analysis*, 2019, v.55(2), 253-258. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10559-019-00129-4>
 14. V.S. Koroliuk, D. Koroliouk, and S.O. Dovgyi. Diffusion process with evolution and its parameter estimation. - *Cybernetics and Systems Analysis*, Vol. 56, No. 5, September, 2020, 732 - 738, Springer Science, N.-Y., DOI 10.1007/s10559-020-00293-y.
 15. Korolyuk, V.S., Koroliouk, D.V. Filtering of stationary Gaussian statistical experiments. *J Math Sci* 246, 51–59 (2020). <https://doi.org/10.1007/s10958-020-04722-3>
- Монографії.
16. D. Koroliouk *Dynamics of Statistical Experiments*, ISTE-WILEY, London, 2020, 224pp. <http://www.iste.co.uk/book.php?id=1623>
 17. D. Koroliouk, I. Samoilenko. *Random evolutionary systems: asymptotic properties and large deviations*, ISTE-WILEY, London, 2021, 350 p.