

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Механіко-математичний факультет
кафедра теорії ймовірностей статистики та актуарної математики



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана/директора
з навчальної роботи

Харитонов О.М.

« 31 » серпня 2021 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Науковий семінар з теорії ймовірностей та математичної статистики для студентів

галузь знань 11 математика та статистика
спеціальність 111 математика
освітня програма Математика
вид дисципліни **вибіркова**

Форма навчання денна
Навчальний рік 2021/2022
Семестр 3 магістратури
Кількість кредитів ECTS 3
Мова викладання, навчання та оцінювання українська
Форма заключного контролю залік

Викладачі: Мішура Юлія Степанівна, доктор фізико-математичних наук, професор, завідувач кафедри теорії ймовірностей, статистики та актуарної математики.

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» _____ 20__ р.
на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» _____ 20__ р.

КИЇВ-2021

Розробники: Мішура Юлія Степанівна, доктор фізико-математичних наук, професор, завідувач кафедрою теорії ймовірностей, статистики та актуарної математики.



ЗАТВЕРДЖЕНО

Зав. кафедри

(Мішура Ю.С.)

Протокол № 11 від «22» 03 2021 року

Схвалено науково - методичною комісією механіко-математичного факультету

Протокол від «31» 08 2021 року № 1

Голова науково-методичної комісії OL доктор фіз.-мат. наук, професор Олійник А.С.

«31» 08 2021 року

ВСТУП

Дисципліна «Науковий семінар з теорії ймовірностей та математичної статистики» є складовою освітньої програми підготовки фахівців за освітнім рівнем «магістр» у галузі знань 11 математика та статистика зі спеціальності 111 математика освітньої програми «математика».

Дана дисципліна є вибірковою.

Викладається у 3 семестрі магістратури в обсязі 90 год. (3 кредити ECTS¹), в тому числі 28 годин семінарських, 2 години консультацій та 60 години самостійної роботи. У курсі передбачено 1 змістовний модуль та 1 модульна контрольна робота. Завершується дисципліна – заліком.

1. Мета дисципліни - оволодіння сучасними методами, теоретичними положеннями та основними застосуваннями сучасної теорії ймовірностей та математичної статистики, застосування цих методів до розв'язання типових задач.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:
Відсутні

3. Анотація навчальної дисципліни:

Дисципліна «Науковий семінар з теорії ймовірностей та математичної статистики» включає в себе основні поняття і методи теорії ймовірностей та математичної статистики. Зокрема, дискретні простори елементарних подій, поняття незалежності подій, умовні ймовірності, формула включення-виключення, дискретні випадкові величини, їхні числові характеристики, спільні розподіли випадкових векторів. Нерівності Чебишова, Маркова та Єнсена. Закон великих чисел і теорема Муавра-Лапласа. Неперервні простори елементарних подій. Випадкові величини, незалежність випадкових величин. Основи статистики. Оцінювання параметрів. Незміщені оцінки. Достатні статистики. Критерій факторизації. Оцінки максимальної вірогідності. Нормальні вибірки. Теорема Фішера. Середньо-квадратичні похибки, теорема Рао-Блекуелла, нерівність Крамера-Рао, експоненціальні сім'ї розподілів, довірчі інтервали, байєсівське оцінювання.

4. Завдання (навчальні цілі): формування здатності розв'язувати складні спеціалізовані математичні та статистичні задачі, що характеризується

¹ кредитів ECTS – кредит кратний 30 годинам.

комплексністю і невизначеністю умов і передбачає застосування теоретико-ймовірнісних і статистичних методів; набуття знань, умінь та навичок (компетентностей) на рівні новітніх досягнень у математиці та статистиці, відповідно до освітнього рівня «Магістр». Зокрема, професійне оволодіння компетентностями:

- 1) Здатність учитися, здобувати нові знання, уміння, у тому числі в галузях, відмінних від математики (ЗК-1);
- 2) Здатність використовувати у професійній діяльності знання з галузей математичних, природничих, соціально-гуманітарних та економічних наук (ЗК-2);
- 3) Здатність вирішувати проблеми у професійній діяльності на основі абстрактного мислення, аналізу, синтезу та прогнозу (ЗК-3);
- 4) Здатність до пошуку, оброблення й аналізу інформації з різних джерел, необхідної для розв'язування наукових і професійних завдань (ЗК-4);
- 5) Здатність генерувати нові ідеї (ЗК-5);
- 6) Здатність спілкуватися державною мовою і усно, і письмово (ЗК-8);
- 7) Здатність спілкуватися іноземною мовою (ЗК-9);
- 8) Здатність грамотно будувати комунікацію, виходячи з мети і ситуації спілкування (ЗК-10);
- 9) Здатність критично оцінювати та переосмислювати власний і чужий досвід, аналізувати свою професійну й соціальну діяльність (ЗК-11);
- 10) Знання на рівні новітніх досягнень, необхідні для дослідницької та/або інноваційної діяльності у сфері математики та її практичних застосувань (ФК-1);
- 11) Спроможність розуміти проблеми та виділяти їхні суттєві риси (ФК-4);
- 12) Спроможність розробляти математичну модель ситуації з реального світу та переносити математичні знання у нематематичні контексти (ФК-5);
- 13) Здатність доводити знання та власні висновки до фахівців та нефахівців (ФК-6);
- 14) Здатність до розвитку нових та удосконалення існуючих математичних методів аналізу, моделювання, прогнозування, розв'язування нових проблем у нових галузях знань (ФК-8).
- 15) Здатність до самоосвіти та підвищення кваліфікації на основі інноваційних підходів у сфері математики (ФК-10).

5. Результат навчання за дисципліною.

Табл.1

Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)		Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання за необхідності	Відсоток у підсум- ковій оцінці з дисциплі- ни
Код	Результат навчання			
РН- 1.1	Знати: Дискретні простори елементарних подій. Поняття незалежності подій. Умовні ймовірності. Формула включення-виключення. Дискретні випадкові величини, їхні числові характеристики, спільні розподіли випадкових векторів..	семінарські заняття, самостійне опрацювання	перевірка індивідуальних завдань, опитування під час семінарських занять, контрольна робота	10%
РН-1.2	Знати: Неперервні простори елементарних подій. Рівномірний розподіл. Функція і щільність розподілу ймовірностей. Випадкові величини, незалежність випадкових величин. Математичне сподівання, умовне математичне сподівання, дисперсія, твірна функція, характеристична функція. Нормальний розподіл, збіжність випадкових величин, центральна гранична теорема.	семінарські заняття, самостійне опрацювання	перевірка індивідуальних завдань, опитування під час семінарських занять, самостійна аудиторна робота	10%
РН- 1.3	Знати: Основи статистики. Оцінювання параметрів. Незміщені оцінки. Достатні статистики. Критерій факторизації. Оцінки максимальної вірогідності. Нормальні вибірки. Теорема Фішера.	семінарські заняття, самостійне опрацювання	перевірка індивідуальних завдань, опитування під час семінарських занять, контрольна робота	10%
РН- 1.4	Знати: Середньо-квадратичні похибки, теорема Рао-Блекуелла, нерівність Крамера-Рао, експоненціальні сім'ї розподілів, довірчі інтервали, баєсівське оцінювання.	семінарські заняття, самостійне опрацювання	перевірка індивідуальних завдань, опитування під час семінарських занять, контрольна робота	10%
РН- 1.5	Знати: Імовірності помилок першого і другого роду. Найбільш потужні критерії. Критерії відношення вірогідностей. Лема	семінарські заняття, самостійне опрацювання	перевірка індивідуальних завдань, опитування під	10%

	Неймана-Пірсона. Критерій згоди. Перевірка гіпотез для нормальних розподілів. Однорідні вибірки. Критерій Пірсона хі-квадрат та теорема Пірсона.		час семінарських занять, контрольна робота	
PH- 2.1	Вміти обчислювати ймовірності подій за допомогою правил комбінаторики, повинні навчитись розв'язувати більш складні задачі на формулу включення-виключення, вміти обчислювати числові характеристики дискретних випадкових величин, а також поглиблено вивчити спільні розподіли випадкових векторів.	семінарські заняття, самостійне опрацювання	перевірка індивідуальних завдань, опитування під час семінарських занять, контрольна робота	10%
PH- 2.2	Вміти обчислювати основні характеристики стандартних розподілів, в тому числі твірну і характеристичну функції. Вміти обчислювати математичне сподівання, умовне математичне сподівання, дисперсію неперервних випадкових величин. Вони повинні вільно оперувати нормальним розподілом і його основними характеристиками. Вміти застосовувати центральну граничну теорему	семінарські заняття, самостійне опрацювання	перевірка індивідуальних завдань, опитування під час семінарських занять, контрольна робота	15%
PH- 2.3	Вміти застосовувати поняття достатньої статистики і оперувати цим поняттям, а також застосовувати критерії факторизації. Студенти повинні вміти будувати оцінки максимальної вірогідності в достатньо широкому колі моделей і створювати нормальні вибірки до яких можна застосовувати теорему Фішера. вміти будувати довірчі інтервали і обчислювати середньоквадратичні похибки. Студенти повинні вміти перевіряти гіпотези стосовно параметрів нормального та інших розподілів і оцінювати відповідні помилки.	семінарські заняття, самостійне опрацювання	перевірка індивідуальних завдань, опитування під час семінарських занять, контрольна робота	15%
PH- 3.1	Здатність грамотно будувати комунікацію, виходячи з мети і ситуації спілкування	семінарські заняття,	опитування під час семінарських занять	2.5%
PH- 3.2	Вироблення навиків командної роботи	семінарські заняття,	опитування під час семінарських занять	2.5%

PH4.1	Самостійно шукати та критично опрацьовувати літературу із відповідних досліджень, вільно володіти методами обробки, аналізу та синтезу наукової інформації	семінарські заняття,	опитування під час семінарських занять	2.5%
PH4.2	Відповідально ставитися до виконуваних робіт, нести відповідальність за їх якість	семінарські заняття,	опитування під час семінарських занять	2.5%

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

(необов'язково для вибіркових дисциплін, які не входять до блоків спеціалізації)

Результати навчання дисципліни (код)	РН 1.1	РН 1.2	РН 1.3	РН 1.4	РН 1.5	РН 2.1	РН 2.2	РН 2.3	РН 3.1	РН 3.2	РН 4.1	РН 4.2
Програмні результати навчання (назва)												
знання												
ПРН-3-1 - Знати та розуміти фундаментальні і прикладні аспекти наук у сфері математики;	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+
ПРН-3-2 - Відтворювати знання фундаментальних розділів математики в обсязі, необхідному для володіння математичним апаратом відповідної галузі знань і використання математичних методів у обраній професії	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+
ПРН-3-3 - Володіти основами математичних дисциплін і теорій, зокрема які вивчають моделі природничих і соціальних процесів	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+
ПРН-3-4 - Володіти математичними методами аналізу, прогнозування та оцінки параметрів моделей, математичними способами інтерпретації числових даних та принципами функціонування природничих процесів	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+
уміння												
ПРН-У-1 - Уміти використовувати фундаментальні математичні закономірності у професійній діяльності	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+
ПРН-У-2 - Читати і розуміти фундаментальні розділи математичної літератури та демонструвати майстерність їх відтворення в	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+

аргументованій усній та/або письмовій доповіді													
ПРН-У-3 - Доносити професійні знання, власні обґрунтування і висновки до фахівців і широкого загалу;	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+
ПРН-У-8 - Бути наполегливим у досягненні мети під час вирішення математичної проблеми;	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+
ПРН-У-10 - Усно й письмово спілкуватися рідною та іноземною мовами в науковій, виробничій та соціально-суспільній сферах діяльності із професійних питань; читати спеціальну літературу; знаходити, аналізувати та використовувати інформацію з різних довідкових джерел	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+
ПРН-У-11 - Використовувати раціональні способи пошуку та використання науково-технічної інформації, включаючи засоби електронних інформаційних мереж; застосовувати інформаційні ресурси, у тому числі електронні, для пошуку відповідних математичних моделей	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+
ПРН-У-12 - Дотримуватися норм етичної поведінки стосовно інших людей, адаптуватися та комунікувати	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+

7. Схема формування оцінки

7.1. Форми оцінювання студентів:

- оцінювання впродовж навчального періоду:

1. Активна робота на лекції, усні відповіді: РН1.1,РН1.2,РН1.3, РН1.4, РН1.5, РН2.1, РН2.2, РН2.3, РН3.1, РН3.2, РН4.1, РН4.2 – 18 балів/11 балів;
 2. Виконання завдань, винесених на самостійну роботу: РН2.1, РН2.2, РН2.3 – 21 балів/12 балів;
 3. Контрольна робота 1: РН1.1, РН1.2, РН2.1 – 21 балів/12 балів;
- Разом має бути 60/35

підсумкове оцінювання (у формі іспиту/заліку): форма заліку – письмово-усна.

Білет заліку містить 3 теоретичні питання - 0-5 балів за кожне, 2 задачі –0-10 балів за кожну. Усна відповідь – 0-5 балів

Всього – максимум 40 балів

- *результати навчання, які будуть оцінюватись:* РН1.1, РН1.2, РН1.3, РН1.4, РН1.5, РН2.1, РН2.2, РН2.3.

- **умови допуску до підсумкового заліку:** умовою допуску до заліку є отримання студентом сумарно не менше, аніж *критично-розрахунковий мінімум 35 балів* за семестр. Студенти, які протягом семестру набрали сумарно меншу кількість балів, ніж критично-розрахунковий мінімум 35 балів, для одержання допуску до іспиту обов'язково повинні написати на необхідну порогову кількість балів додаткову контрольну роботу за матеріалом відповідного семестру та доскладають домашні завдання для підвищення балів за виконання самостійної роботи.

У випадку відсутності студента з поважних причин відпрацювання та прездачі форм контролю здійснюються у відповідності до „Положення про організацію освітнього процесу в Київському національному університеті імені Тараса Шевченка” (2018), <http://www.univ.kiev.ua/pdfs/official/Organization-of-the-educational-process.pdf>.

7.2. Організація оцінювання (обов'язково зазначається порядок організації передбачених робочою навчальною програмою форм оцінювання із зазначенням орієнтованого графіку оцінювання):

Оцінювання за формами контролю:

	ЗМІ	
	<i>Min. – балів</i>	<i>Max. – балів</i>
Активність студента на заняттях і виконання ним самостійної роботи	23	39
Модульна контрольна робота 1	12	21

Орієнтований графік оцінювання:

	<i>Орієнтовний період для здійснення відповідної форма оцінювання</i>
Модульна контрольна робота 1	листопад
Активність студента на заняттях і виконання ним самостійної роботи	початок грудня
Добір балів/додаткова контрольна робота/доскладання домашніх завдань	грудень
залік	перша половина грудня

Розрахунок балів, які студент отримує при успішній здачі заліку:

	Змістовий модуль 1	іспит / залік	Підсумкова оцінка
<i>Мінімум</i>	35	25	60
Максимум	60	40	100

7.3. Шкала відповідності оцінок

Оцінка (за національною шкалою) / National grade	Рівень досягнень, % / Marks, %
Зараховано / Passed	60-100%
Не зараховано / Fail	0-59%

8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекцій та самостійної роботи

№ теми	Назва теми	Кількість годин			
		Лекції	семінарські	самост. робота	Модульні КР
Змістовий модуль					
Теорія ймовірностей та математична статистика					
1	Дискретні простори елементарних подій. Поняття незалежності подій. Умовні ймовірності. Формула включення-виключення. Дискретні випадкові величини, їхні числові характеристики, спільні розподіли випадкових векторів.		2	6	
2	Біноміальний, геометричний і пуассонів розподіли, їхні числові характеристики. Формули для розподілів, пов'язані обчислення, обчислення максимальних імовірностей та інших функціоналів від стандартних дискретних розподілів. Задача про балотування, випадкові блукання.		2	6	

3	Нерівності Чебишова, Маркова та Єнсена. Закон великих чисел і теорема Муавра-Лапласа.		2		
4	Неперервні простори елементарних подій. Рівномірний розподіл. Функція і щільність розподілу ймовірностей. Випадкові величини, незалежність випадкових величин.		4	6	
5	Математичне сподівання, умовне математичне сподівання, дисперсія, твірна функція, характеристична функція. Нормальний розподіл, збіжність випадкових величин, центральна гранична теорема.		4	6	
6	Основи статистики. Оцінювання параметрів. Незміщені оцінки. Достатні статистики. Критерій факторизації. Оцінки максимальної вірогідності. Нормальні вибірки. Теорема Фішера.		2	6	
7	Середньо-квадратичні похибки, теорема Рао-Блекуелла, нерівність Крамера-Рао, експоненціальні сім'ї розподілів, довірчі інтервали, байєсівське оцінювання.		2	6	
8	Ймовірності помилок першого і другого роду. Найбільш потужні критерії. Критерії відношення вірогідностей. Лема Неймана-Пірсона.		2	6	
9	Критерій згоди. Перевірка гіпотез для нормальних розподілів. Однорідні вибірки. Критерій Пірсона хі-квадрат та теорема Пірсона.		4	6	
10	Критерій узагальненого відношення вірогідностей. Теорема Уїлкса. Таблиці спряженості ознак. Перевірка гіпотез для нормальних розподілів у випадку неоднорідних вибірок. Лінійна регресія. Оцінки методом найменших квадратів. Лінійна регресія для нормальних розподілів.		4	6	

	ВСЬОГО		28	60	
--	---------------	--	-----------	-----------	--

Загальний обсяг **90 год.**, зокрема:

Семінарські заняття – **28 год.**

Самостійна робота – **60 год.**

Консультації – **2 год.**

9. Рекомендовані джерела

Основна (Базова):

1. Гнеденко Б. В. Курс теорії ймовірностей. К. : ВПЦ «Київський університет», 2010.
2. Голомозий В. В., Карташов М. В., Ральченко К. В. Збірник задач з теорії ймовірностей та математичної статистики. К. : ВПЦ «Київський університет», 2015.
3. Голомозий В. В., Карташов М. В., Ральченко К. В. Методичні вказівки до самостійних та лабораторних робіт з дисципліни «Додаткові розділи теорії ймовірностей». – К. : ВПЦ «Київський університет», 2015.
4. Карташов М. В. Імовірність, процеси, статистика. К. : ВПЦ «Київський університет», 2007.
5. Методичні вказівки до лабораторних та самостійних робіт з дисципліни «Теорія ймовірностей» / Упорядники: О.І. Василик, М.В. Карташов, В.П. Кнопова, Г.М. Шевченко, Р.Є. Ямненко. К. : ВПЦ «Київський університет», 2008.

Додаткова:

1. Гихман И.И., Скороход А.В., Ядренко М.И. Теория вероятностей и математическая статистика. К. : Вища школа, 1988.
2. Дороговцев А. Я., Сильвестров Д. С., Скороход А. В., Ядренко М. Й. Теория ймовірностей. Збірник задач. К.: Вища школа, 1980.
3. Феллер Дж. Введение в теорию вероятностей и ее приложения. М. : Мир, 1984.
4. Ширяев А. Н. Вероятность. В 2-х книгах. 3-е изд., перераб. и доп. М. : МЦНМО, 2004.
5. Ширяев А. Н. Задачи по теории вероятностей. М. : МЦНМО, 2006.