Національний технічний університет України
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

Кафедра математичного аналізу та теорії ймовірностей

Теорія ймовірностей та математична статистика для менеджерів (ЗО 08)

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

● Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	**Перший (бакалаврський)**
Галузь знань	07 Управління та адміністрування
Спеціальність	073 Менеджмент
Освітня програма	Менеджмент і бізнес-адміністрування
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	очна(денна)
Рік підготовки, семестр	1 курс, весняний семестр
Обсяг дисципліни	3,0 кредити ECTS, загальний обсяг 90 годин, з них 54 години аудиторні години (18 лекції, 36 практичні заняття), 36 годин - самостійна робота студентів. Розподіл аудиторних годин на тиждень в 2 семестрі –3 години.
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Залік /модульна контрольна робота
Розклад занять	http://rozklad.kpi.ua
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	**Лектор**: доцент, к.ф.-м.н., Кубайчук Оксана Олексіївна, o.kubaychuk@gmail.com . **Практичні**: ст. викладач, Білий Олександр Григорович, bilyi.oleksandr@yahoo.com, доцент, к.ф.-м.н., Кубайчук Оксана Олексіївна, o.kubaychuk@gmail.com, доцент, к.ф.-м.н., Маловічко Тетяна Володимирівна, tatianamtv@protonmail.com, асистент, к.ф.-м.н., Приходько Юрій Євгенович, https://t.me/yprykhodko, ст. викладач, к.ф.-м.н., Москвичова Катерина Костянтинівна, ст. викладач, к.ф.-м.н., Савич Ірина Миколаївна, асистент, Стаматієва Вікторія В'ячеславівна.
Розміщення курсу	https://classroom.google.com/c/NjgwNzgyNDEwNzM4?cjc=bcymrn3

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчання та результати навчання

Опис дисципліни	Відповідно до навчального плану кредитний модуль «Теорія ймовірностей та математична статистика для менеджерів» належить до циклу математичної, природничо-наукової підготовки та має домінуюче значення у підготовці фахівця з економіки та управління. Він є необхідним для успішного засвоєння спеціальних дисциплін. Даний кредитний модуль ґрунтується на знаннях студентів, набутих при вивченні «Вищої та прикладної математики для менеджерів». Знання та вміння, отримані студентами під час вивчення теорії ймовірностей та математичної статистики, є необхідними при вивченні дисциплін професійної підготовки фахівця з базовою та повною вищою освітою.
Цілі дисципліни	Основною задачею навчальної дисципліни є вивчення прийомів та методів вивчення явищ та об'єктів ринкового середовища, яким об'єктивно притаманний стохастичний характер
Предмет навчальної дисципліни	Предметом теорії ймовірностей є математичні моделі випадкових явищ. Математична статистика базується на теорії ймовірностей і займається формулюванням та доведенням статистичних висновків за результатами спостережень.
Компетентності	ЗК 3 Здатність до абстрактного мислення, аналізу, синтезу
Програмні результати навчання	ПРН 11 Демонструвати навички аналізу ситуації та здійснення комунікації у різних сферах діяльності організації

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Пререквізити: Даний кредитний модуль ґрунтується на знаннях студентів, набутих при вивченні дисципліни «Вища та прикладна математика для менеджерів».

Постреквізити: Кредитний модуль «Теорія ймовірностей та математична статистика для менеджерів» має домінуюче значення у підготовці фахівця і передує кредитному модулю «Облік і аудит».(ММБ - Тренд-аналітика міжнародних ринків (і парарельно з Мікроекономіка) ; Лог - Бізнес-статистика, Управління ризиками)

3.Зміст навчальної дисципліни

Назва розділів і тем	Кількість годин			
	Всього	у тому числі		
		Лекції	Практичні	СРС
1	2	3	4	5
Розділ 1. Випадкові події				
Тема 1.1. Випадкові події. Ймовірність.	9	1	4	4
Тема 1.2. Умовна ймовірність.	7	1	2	4
Тема 1.3. Застосування понять з Розділу 1 у менеджменті. $^{1}/_{3}$ *МКР*	4		2	2
Розділ 2. Випадкові величини				
Тема 2.1. Випадкові величини та їх числові характеристики.	15	5	6	4

Тема 2.2. Граничні теореми теорії ймовірностей.	6	1	2	3
Тема 2.3. Випадкові вектори.	7	2	2	3
Тема 2.4. Застосування понять з Розділу 2 у менеджменті. 1/3 МКР.	4		2	2
Розділ 3. Математична статистика				
Тема 3.1. Задачі статистичного оцінювання.	13	4	6	3
Тема 3.2. Задачі перевірки статистичних гіпотез.	13	4	6	3
Тема 3.3. Застосування понять з Розділу 3 у менеджменті. 1/3 МКР.	4		2	2
ЗАЛІК	8		2	6
Всього годин	**90**	**18**	**36**	**36**

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Барковський, Віктор Володимирович. Теорія ймовірностей та математична статистика : навчальний посібник / В.В. Барковський, Н.В. Барковська, О.К. Лопатін. – Київ : Центр учбової літератури, 2022. – 422 с. https://discovery.kpi.ua/Record/000643211
2. Кубайчук О.О. Теорія ймовірностей та математична статистика для менеджерів. Регресійно-кореляційний аналіз з використанням електронних таблиць [Електронний ресурс] : навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра філософії за освітньою програмою «Менеджмент міжнародного бізнесу, Менеджмент і бізнес адміністрування, Логістика» спеціальності 073 Менеджмент / О. О. Кубайчук ; КПІ ім. Ігоря Сікорського.– Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. – 135 с. https://ela.kpi.ua/handle/123456789/68427
3. Кармелюк, Ганна Іванівна.Теорія ймовірностей та математична статистика : посібник з роз'язування задач : навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / Г.І. Кармелюк. – Київ : Центр учбової літератури, 2023. – 575 с. https://discovery.kpi.ua/Record/000644332
4. Копич, Іван Михайлович. Прикладна математична статистика для економістів : навчальний посібник / І.М. Копич, Б.І. Копитко, В.М. Сороківський, В.В. Бабенко, В.І. Стефаняк. — Львів : Новий Світ-2000, 2021. — 407 с. https://discovery.kpi.ua/Record/000642648
5. Горбачук, В. М. Теорія ймовірностей та математична статистика [Електронний ресурс] : підручник для здобувачів ступеня бакалавра за технічними та економічними спеціальностями / В. М. Горбачук, О. І. Кушлик-Дивульська ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 351 с. https://ela.kpi.ua/handle/123456789/52357

Допоміжна література

6. Мармоза, Анатолій Тимофійович.Практикум з математичної статистики : навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / А.Т. Мармоза. – Київ : Кондор, 2024. – 257 с. https://discovery.kpi.ua/Record/000646537
7. O. Kubaychuk. MER-Estimator of Multidimensional Bayesian Threshold in two-Class Classification Problem, Advances and Applications in Statistics. - 2022. - Vol. 81, - P. 71 - 84. (**Web of Science**) http://dx.doi.org/10.17654/0972361722074

8. O. Kubaychuk. EBC-Estimator of Multidimensional Bayesian Threshold in Case of Two Classes, Journal of Statistical Theory and Applications, 19(3), 2020, p. 342 – 351. (**SCOPUS, WebofScience,**) https://dx.doi.org/10.2991/jsta.d.200824.001

9. O. Kubaychuk. Fast correction algorithms for weighted empirical distribution functions, Advances and Applications in Statistics. – 2019. – Vol. 54, Issue. 2. – P. 315 – 326. (**Web of Science**) http://dx.doi.org/10.17654/AS054020315

Інформаційні ресурси

10. Кубайчук О.О. **Дистанційний курс***: Теорія ймовірностей та математична статистика для менеджерів***.** https://classroom.google.com/c/NjgwNzgyNDEwNzM4?cjc=bcymrn3 Сертифікат: серія ДК № 0414 Ухвалено Методичною радою університету:- № протоколу: 8- дата ухвал.: 2024-06-20

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Відповідність програмних результатів, методів навчання і форм оцінювання

Програмні результати навчання	Методи навчання	Форми оцінювання
ПРН 11	Лекції проблемного характеру, практичні заняття, консультації, написання розрахункової роботи, робота з навчально-методичною літературою і інформаційними ресурсами. *Загальні методи навчання:* проблемного викладу, інтерактивний, проблемно-пошуковий, евристичний. *Спеціальні методи навчання:* робота в малих групах, методи вирішення творчих завдань, розв'язування задач, метод індивідуальних навчально-дослідних завдань.	Рейтингова система оцінювання, яка передбачає накопичення балів за: відповіді на практичних заняттях, виконання навчальних завдань, доповіді, модульну контрольну роботу. Підсумковий контроль – залік

6. Тематика та структурно-логічна побудова курсу

Очна/дистанційна форма

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	**Випадкові події. Ймовірність.** • Елементи комбінаторики. • Простір елементарних подій.• Алгебра випадкових подій.• Ймовірність в дискретному просторі елементарних подій.• Геометричні ймовірності.
	Умовна ймовірність. • Незалежні події.• Умовна ймовірність.• Формула повної ймовірності.• Формули Байєса.• Схема і формула Бернуллі.
2	**Випадкові величини та їх числові характеристики.•** Дискретні та абсолютно неперервні розподіли: функція розподілу та її властивості; щільність абсолютно неперервної випадкової величини та її властивості; математичне сподівання та його властивості, математичне сподівання функцій від випадкових величин, дисперсія та її властивості, моменти випадкової величини.• Щільність лінійного перетворення абсолютно неперервної випадкової величини. •Нерівність Чебишова.

	Основні дискретні розподіли.• Біноміальний розподіл.• Геометричний розподіл.• Розподіл Пуассона. • Від'ємний біномний розподіл.• Гіпергеометричний розподіл.
3	**Основні абсолютно неперервні розподіли.** • Рівномірний розподіл.• Показниковий розподіл.• Нормальний (гауссів) розподіл.• Розподіл Коші.• Логнормальний розподіл.
	Незалежні випадкові величини. Числові характеристики залежності.• Сумісний розподіл випадкових величин, умовний розподіл.• Незалежні випадкові величини. • Математичне сподівання добутку та дисперсія суми незалежних випадкових величин.• Коваріація випадкових величин, коефіцієнт кореляції. Незалежність і коваріація.
4	**Суми незалежних випадкових величин. Характеристичні функції.** • Згортка функцій розподілу, щільностей розподілу. Функція розподілу та щільність суми незалежних випадкових величин. • Розподіл Ерланга. Розподіли гама і хі-квадрат. • Означення і основні властивості характеристичних функцій. Зв'язок між функціями розподілу і характеристичними функціями. Генератриси випадкових величин.
	Граничні теореми теорії ймовірностей.• Граничні теореми для біноміального розподілу. • Збіжність випадкових величин. • Закони великих чисел • Центральна гранична теорема.
5	**Випадкові вектори.** •Означення і функція розподілу випадкового вектора.• Поліноміальний розподіл. • Математичне сподівання функції від випадкового вектора, перетворення випадкових векторів, розподіли Стьюдента і Фішера.• Числові характеристики випадкових векторів. • Багатовимірний нормальний (гауссів) розподіл.
	Умовне математичне сподівання. • Умовні розподіли. Умовне математичне сподівання. Регресія.• Умовне математичне сподівання і гауссові системи.
6	**Вступ до математичної статистики.** • Основні задачі та поняття математичної статистики.• Методи вибіркових обстежень. •Описова статистика.
	Статистики і оцінки. • Статистики, оцінки та їх властивості. • Емпірична функція розподілу• Варіаційний ряд. Квантилі.
7	**Оптимальні оцінки. Методи побудови оцінок.** • Ефективні оцінки. • Вибіркові моменти. Метод моментів. • Оцінки максимальної вірогідності (правдоподібності).
8	**Перевірка статистичних гіпотез.** • Задача перевірки статистичних гіпотез, помилки при перевірці гіпотез.• Перевірка гіпотез про параметри нормального розподілу.• Критерій "хі-квадрат" Пірсона. • Непараметричні критерії для функції розподілу.• Найбільш потужні критерії, критерій Неймана-Пірсона.
9	**Інтервальне оцінювання. Нормальна лінійна регресія.** •Інтервальні оцінки параметрів нормальних спостережень. • Нормальна лінійна регресія: Модель простої нормальної лінійної регресії, оцінки параметрів, перевірка гіпотез, перевірка адекватності.

Практичні заняття

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	Елементи комбінаторики. *Завдання у GoogleClassroom.*
2	Безпосереднє обчислення ймовірностей. Геометричні ймовірності. *Завдання у: GoogleClassroom.*

3	Незалежні події, формула повної ймовірності, формули Байєса, схема і формула Бернуллі. *Завдання у GoogleClassroom.*
4	*Застосування понять з Розділу 1 у менеджменті.* $^{1}/_{3}$ *МКР*
5	Дискретні та абсолютно неперервні розподіли: функція розподілу; щільність; математичне сподівання, математичне сподівання функцій від випадкових величин, дисперсія, моменти. *Завдання у GoogleClassroom.*
6	Основні дискретні розподіли. *Завдання у GoogleClassroom.*
7	Основні абсолютно неперервні розподіли. *Завдання у GoogleClassroom.*
8	Незалежні випадкові величини, їх суми. Коваріація випадкових величин. Застосування апарату характеристичних функцій. *Завдання у GoogleClassroom.*
9	Граничні теореми теорії ймовірностей. *Завдання у GoogleClassroom .*
10	Випадкові вектори, їх числові характеристики. Нормальний випадковий вектор на площині. *Завдання у GoogleClassroom.*
11	*Застосування понять з Розділу 2 у менеджменті.* $^{1}/_{3}$ *МКР*
12,13	Статистики, оцінки та їх властивості. Описова статистика. Оцінки методу моментів. Оцінки максимальної вірогідності. *Завдання у GoogleClassroom.*
14, 15	Перевірка гіпотез про параметри нормального розподілу. Застосування критерію “хі-квадрат”. Критерій узгодженості Колмогорова, критерій однорідності Колмогорова-Смірнова. Критерій Неймана-Пірсона. *Завдання у GoogleClassroom.*
16	Інтервальні оцінки параметрів нормальних спостережень. Нормальна лінійна регресія. *Завдання у GoogleClassroom.*
17	*Застосування понять з Розділу 3 у менеджменті.* $^{1}/_{3}$ *МКР*
18	ЗАЛІК

7. Самостійна робота студента/аспіранта

Вивчення дисципліни включає наступні види самостійної роботи:

- підготовка до лекційних та практичних занять, виконання домашніх завдань;
- підготовка та виконання модульної контрольної роботи;
- підготовка до заліку.

Контрольні роботи

Модульна контрольна складається з трьох частин:

$^{1}/_{3}$ *МКР* «Випадкові події»,

$^{1}/_{3}$ *МКР* «Випадкові величини»,

$^{1}/_{3}$ *МКР* «Математична статистика».

Мета модульної контрольної роботи – виявити рівень засвоєння відповідних модулів, підрахування балів за кредитно-модульною системою.

Політика та контроль

8. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Рекомендовані методи навчання: вивчення основної та допоміжної літератури за тематикою лекцій, розв'язування задач на практичних заняттях та при виконанні домашніх робіт.

Студенту рекомендується вести докладний конспект лекцій. Важливим аспектом якісного засвоєння матеріалу, відпрацювання методів та алгоритмів вирішення основних завдань дисципліни є самостійна робота. Вона передбачає опанування відповідних літературних джерел, підготовку до занять, виконання домашніх робіт, підготовку до МКР та заліку.

Дистанційний режим навчання.

У разі запровадження обмежень на відвідування університету, пов'язаних з введенням карантину або режиму воєнного стану в державі, освітній процес проваджується у дистанційному режимі відповідно до Положення про дистанційне навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського (https://osvita.kpi.ua/index.php/node/188), Регламенту організації освітнього процесу в дистанційному режимі (https://profkom.kpi.ua/reglament-organizatsiyi-osvitnogo-protsesu-v-distantsiynomu-rezhimi/) та Регламенту проведення семестрового контролю в дистанційному режимі (https://osvita.kpi.ua/node/148).

Політика оцінювання контрольних заходів.

Оцінювання контрольних заходів відбувається відповідно до Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського (https://osvita.kpi.ua/node/37), Положення про поточний, календарний та семестровий контролі результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського (https://osvita.kpi.ua/index.php/node/32). Нижня межа позитивного оцінювання кожного контрольного заходу складає не менше 60% від балів, визначених для цього контрольного заходу, а негативний результат оцінюється в 0 балів. Семестровий контроль проводиться у формі заліку за РСО-1 (першого типу).

Оскарження результатів контрольних заходів.

У випадку незгоди здобувача з оцінкою за результатами контрольного заходу, він має право подати апеляцію у день оголошення результатів на ім'я декана факультету за процедурою визначеною Положенням про апеляції(https://osvita.kpi.ua/index.php/node/182).

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній або інформальній освіті.

Порядок визнання таких результатів регламентується Положенням про визнання результатів навчання, набутих у неформальній / інформальній освіті (https://osvita.kpi.ua/index.php/node/179). Можливість зарахування результатів, набутих у неформальній або інформальній освіті визначається викладачем.

Академічна доброчесність

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: https://kpi.ua/code

Норми етичної поведінки

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: https://kpi.ua/code

Політика використання штучного інтелекту

Використання штучного інтелекту регламентується «Політикою використання

штучного інтелекту для академічної діяльності в КПІ ім. Ігоря Сікорського» (https://osvita.kpi.ua/node/1225).Усінавчальнізавданняздисциплінимаютьбутирезультатом власної оригінальної роботи здобувача. Використання штучного інтелекту для автоматичної генераціївідповідейбезподальшогоїханалізутадоопрацюваннязаборонено.Здобувачамне рекомендується покладатися на штучний інтелект, як на єдине джерело інформації. Важливо перевіряти та аналізувати отримані дані з наукових джерел. Усі випадки використання штучного інтелекту для виконання завдань мають бути чітко вказані та задокументовані. Це стосується як використання текстових генераторів, так й інших інструментів штучного інтелекту. Використання штучного інтелекту має відповідати принципам академічної доброчесності. Недотримання цього положення розглядатиметься як порушення академічної етики.

9. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (РСО) (очна\дистанційна форма)

Розподіл навчального часу за видами занять і завдань з дисципліни згідно з робочим навчальним планом.

Семестр	Навч. час		Розподіл навчальних годин			Контрольні заходи		
	Кредити	Акад. год.	Лекції	Практичні	СРС	МКР	РГР	Семестр. атест.
2	3,0	90	18	36	36	1	0	залік

На першому занятті здобувачі ознайомлюються із рейтинговою системою оцінювання (РСО) дисципліни, яка побудована на основі Положення про систему оцінювання результатів навчання https://document.kpi.ua/files/2020_1-273.pdf.

Поточний контроль: фронтальний (усний, письмовий), МКР.

Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу, результати якого відображаються в системі Електронний кампусhttps://campus.kpi.ua.

Рейтингова система оцінювання включає всі види тестування: контрольні роботи, якість виконання ДР. Кожний студент отримує свій підсумковий рейтинг з дисципліни.

Рейтинг студента з кредитного модуля розраховується виходячи із 100-бальної шкали і складається з балів, які він отримує за: написання модульної контрольної роботи; виконання домашніх робіт (ДР);

Модульна контрольна робота

Модульна контрольна робота складається з трьох частин:

$1/3$ *МКР* «Випадкові події» - ваговий бал 10

$1/3$ *МКР* «Випадкові величини» - ваговий бал 20

$1/3$ *МКР* «Математична статистика» - ваговий бал 20

Максимальний бал 10+20+20=50.

Домашні роботи

Домашні роботи виконуються після практичних занять. За змістом групуються у три частини, відповідно до розділів. Кожна домашня робота здається в терміни, встановлені викладачем. Робота оцінюється у процентному відношенні правильно розв’язаних завдань.

Перша частина містить дві домашні роботи, друга – п’ять, третя – три.

Ваговий бал $10 \times 5=50$ ($2 \times 5+5 \times 5+3 \times 5=50$).

Штрафні та заохочувальні бали

- штрафні бали не передбачені.
- заохочувальні бали – активність на заняттях та за призові місця на факультетських та університетських олімпіадах з вищої математики, участь у наукових конференціях. Максимальна кількість заохочувальних балів не перевищує 10 балів.

Форма семестрового контролю – залік

Необхідною умовою допуску до заліку є набір студентом за семестр не менше 30 балів. Для отримання допуску студент може виконати додаткову роботу щоб підвищити свій рейтинг.

Допущені до заліку студенти, які за результатами навчання набрали не менше 60 балів, **можуть отримати семестрову оцінку за результатами навчання** (*без складання заліку*).

Допущені до заліку студенти складають залік (за винятком тих, хто вирішить скористатись умовами, викладеними у попередньому абзаці). При цьому, усі бали, набрані протягом семестру, анулюються. Оцінка, отримана на заліку (максимально 100 балів) є семестровою оцінкою.

На заліку студент може набрати 100 балів. Залікова робота складається з 4-х завдань: два теоретичних і дві задачі. Відповіді на завдання оцінюються приймаючи 20 балів за 100% для теоретичних завдань, і 30 балів за 100% для задач.

За результатами студент отримує оцінку відповідно до таблиці:

Кількість балів	**Оцінка**
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно

10. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компоненту)

У випадку дистанційної форми навчання організація освітнього процесу здійснюється із використанням електронної пошти, Telegram, Zoom та GoogleClassroom.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено:

Доцент кафедри МАтаТЙ, канд. фіз.-мат. наук, доцент Кубайчук О.О.

Ухвалено кафедрою МАтаТЙ (протокол № 13 від 11.06.2024 р.).

Погоджено Методичною радою ФММ (протокол № 10 від 24.06.2024 р.).