



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



Кафедра математичного  
аналізу та теорії  
ймовірностей

# ТЕОРІЯ ЙМОВІРНОСТЕЙ, ЙМОВІРНІСНІ ПРОЦЕСИ ТА МАТЕМАТИЧНА СТАТИСТИКА

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>12 Інформаційні технології</i>
Спеціальність	<i>122 Комп'ютерні науки</i>
Освітня програма	<i>Комп'ютерні технології і біології та медицині</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>2 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>5,5 кредитів (165 годин): лекції – 36 год, практичні заняття – 54 годин, самостійна робота – 75 годин</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен, МКР, РГР</i>
Розклад занять	<i><a href="http://rozklad.kpi.ua/">http://rozklad.kpi.ua/</a></i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: к.ф.-м.н., Бакун Володимир Володимирович, <a href="mailto:matankpi@gmail.com">matankpi@gmail.com</a> Практичні / Семінарські: к.ф.-м.н., Бакун Володимир Володимирович, <a href="mailto:matankpi@gmail.com">matankpi@gmail.com</a> к.ф.-м.н., Приходько Юрій Євгенович <a href="mailto:приходько@gmail.com">приходько@gmail.com</a>, Юськович Віктор Костянтинович <a href="mailto:viktyusk@gmail.com">viktyusk@gmail.com</a></i>
Розміщення курсу	<i><a href="https://classroom.google.com/c/NjU4NzA2NTI3NDE4">https://classroom.google.com/c/NjU4NzA2NTI3NDE4</a></i>

## Програма навчальної дисципліни

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

#### Мета навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів здатностей:

- до необхідної інтуїції та ерудиції у застосуванні математики, виховання у студентів математичної культури мислення;
- використовувати методи теорії ймовірностей, математичної статистики та випадкових процесів у задачах моделювання і дослідження біологічних та загальносоціальних явищ;
- вміння аналізувати отримані результати, здатності до узагальнення досліджуваної проблеми, постановки цілі та вибору шляхів дослідження;
- самостійно вивчати і використовувати літературу з математики та математичного моделювання біологічних процесів, здатності до розвитку гнучкості мислення, творчої самостійності та дій.

#### Предмет навчальної дисципліни

Базові поняття теорії ймовірностей, математичної статистики та випадкових процесів, конструкції ймовірнісного простору за різних типів просторів елементарних подій, елементи стохастичного аналізу та статистичної обробки даних.

#### Компетентності

ЗК1 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;  
ЗК6 Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;  
ЗК11 Здатність приймати обґрунтовані рішення;  
ФК2 Здатність до логічного мислення, побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проектування, розроблення й аналізу алгоритмів, оцінювання їх ефективності та складності, розв'язності та нерозв'язності алгоритмічних проблем для адекватного моделювання предметних областей і створення програмних та інформаційних систем.

#### Програмні результати навчання

ПР2 Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації  
ПР3 Використовувати знання закономірностей випадкових явищ, їх властивостей та операцій над ними, моделей випадкових процесів та сучасних програмних середовищ для розв'язування задач статистичної обробки даних і побудови прогнозних моделей

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

В структурно-логічній схемі програми підготовки фахівця навчальна дисципліна «Теорія ймовірностей, ймовірнісні процеси та математична статистика» входить до переліку нормативних дисциплін, циклу професійної підготовки.

**Пререквізити.** Навчальна дисципліна базується на раніше засвоєній навчальній дисципліні «Математичний аналіз».

**Постреквізити.** Навчальна дисципліна забезпечує дисципліни «Методи та системи штучного інтелекту» та «Обробка та аналіз біологічних даних», а також є основою для підготовки дипломних робіт за спеціальністю та в подальшій практичній роботі за фахом.

### 3. Зміст навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин				
	Всього	В тому числі			
		Лекції	Практичні	Лабораторні	СРС
<b>Розділ 1. Базові поняття теорії ймовірностей</b>					
Тема 1.1. Елементи ймовірнісного простору	13	4	6		3
Тема 1.2. Умовна ймовірність. Незалежність випадкових подій	13	4	6		3
<b>Разом за розділом 1</b>	<b>26</b>	<b>8</b>	<b>12</b>		<b>6</b>
<b>Розділ 2. Випадкові величини та їх розподіли</b>					
Тема 2.1. Класичні розподіли випадкових величин	8	2	4		2
Тема 2.2. Випадкові вектори	6	2	2		2
<b>Разом за розділом 2</b>	<b>14</b>	<b>4</b>	<b>6</b>		<b>4</b>
<b>Розділ 3. Числові характеристики випадкових величин</b>					
Тема 3.1. Способи обчислення числові характеристик дискретних та неперервних випадкових величин	13	4	6		3
Тема 3.2. Числові та розподіли характеристики функцій від випадкових величин	8	2	4		2
<b>Разом за розділом 3</b>	<b>21</b>	<b>6</b>	<b>10</b>		<b>5</b>
<b>Розділ 4. Граничні теореми теорії ймовірностей</b>					
Тема 4.1. Закони великих чисел	8	2	4		2
Тема 4.2. Центральна гранична теорема	6	2	2		2
<b>Разом за розділом 4</b>	<b>14</b>	<b>4</b>	<b>6</b>		<b>4</b>
<b>Розділ 5. Елементи математичної статистики</b>					
Тема 5.1. Первісна обробка даних: основні поняття	6	2	2		2
Тема 5.2. Оцінювання параметрів розподілу випадкових величин	8	2	4		2
Тема 5.2. Перевірка статистичних гіпотез	8	2	4		2
Тема 5.3. Елементи кореляційного аналізу	6	2	2		2
<b>Разом за розділом 5</b>	<b>28</b>	<b>8</b>	<b>12</b>		<b>8</b>
<b>Розділ 6. Елементи теорії випадкових процесів</b>					
Тема 6.1. Базові поняття. Деякі класи випадкових процесів	19	6	8		5
<b>Разом за розділом 6</b>	<b>19</b>	<b>6</b>	<b>8</b>		<b>5</b>
<b>Разом за всіма розділами</b>	<b>122</b>	<b>36</b>	<b>54</b>		<b>32</b>
Модульна контрольна робота	4				4
Розрахункова робота	15				15
Екзамен	24				24
<b>Всього годин</b>	<b>165</b>				<b>75</b>

#### 4. Навчальні матеріали та ресурси

##### 4.1 Базова література

1. Куц, Ю. В. Спеціальні розділи математики. Курс лекцій [Електронний ресурс] / Ю. В. Куц, Ю. Ю. Лисенко ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 3 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 180 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/48823>
2. Бакун В.В. Теорія ймовірностей, випадкові процеси та математична статистика : підручник / В. В. Бакун. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 286 с. [https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/55947/1/Teoriia\\_pidruchnyk.pdf](https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/55947/1/Teoriia_pidruchnyk.pdf)
3. Веригіна, І. В. Теорія ймовірностей та математична статистика. Збірник задач [Електронний ресурс] : навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за технічними спеціальностями / І. В. Веригіна, О. В. Островська, Д. П. Проскурін ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,4 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 48 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/27822>

##### 4.2 Додаткова література

4. Клесов О.І. Вибрані питання теорії ймовірностей та математичної статистики: Навчальний посібник. – К.: ТВіМС, 2010. – 248 с.
5. Слюсарчук П.В. Теорія ймовірностей та математична статистика: Підручник. –Ужгород: Вид-во 2005р. <https://www.uzhnu.edu.ua/uk/infocentre/get/30615>
6. Турчин В.М. Теорія ймовірностей і математична статистика. Основні поняття, приклади, задачі: Підручник для студентів вищих навчальних закладів.– Дніпропетровськ: ІМА-прес, 2014. – 556 с. <https://avidreaders.ru/book/teor-ya-ymov-rostey-matematichna-statistika.htmlf=pdf>
7. Барковський В.В. Теорія ймовірностей та математична статистика / В.В. Барковський, Н.В.Барковська, О.К. Лопатін. - Київ : ЦУЛ, 2002. - 448 с. - Серія: Математичні науки. [https://drive.google.com/file/d/0B6TGL3jQ-\\_8jeGJLd2VRQ0JXU0E/view?resourcekey=0-IWmrut8\\_34m657ESJDi7GA](https://drive.google.com/file/d/0B6TGL3jQ-_8jeGJLd2VRQ0JXU0E/view?resourcekey=0-IWmrut8_34m657ESJDi7GA)
8. Данілов Володимир Якович Статистична обробка даних: навчальний посібник.2019. –156с. <http://www.mechmat.univ.kiev.ua/wp-content/uploads/2020/03/statustushna-obrobka-danilov-2019.pdf>
9. Жалдак М.І. Теорія ймовірностей і математична статистика: підручник [для студентів фізико-математичних спеціальностей педагогічних університетів]. – Вид. 2, перероб. і доп. / М.І. Жалдак, Н.М. Кузьміна, Г.О. Михалін. – Полтава : "Довкілля-К", 2009. – 500с.
10. <https://zhaldak.fi.npu.edu.ua/drukovaniprasi/posibnyky-ta-pidruchnyky>
11. Жалдак М.І. Збірник задач і вправ з теорії ймовірностей і математичної [для студ. ф.-м. спец. педаг. універс.] / М.І. Жалдак, Н.М. Кузьміна, Г.О. Михалін. – Полтава. «Довкілля-К», 2010. – 728 с.
12. <https://zhaldak.fi.npu.edu.ua/drukovaniprasi/posibnyky-ta-pidruchnyky/20-komp-iuter-na-urokakh-heometrii-9?tmpl=component&print=1&layout=default&page=>
13. Єжов С.М. Теорія ймовірностей, математична статистика і випадкові процеси: Навчальний посібник / С.М. Єжов. - К.: ВПЦ "Київський університет", 2001. - 140 с. [https://drive.google.com/file/d/0BxckJfcrzH6YblpLYTBjNVpkc0E/view?resourcekey=0-gSCiwaec-b\\_oJ93opE4Urg](https://drive.google.com/file/d/0BxckJfcrzH6YblpLYTBjNVpkc0E/view?resourcekey=0-gSCiwaec-b_oJ93opE4Urg)
14. Кармелюк Г. І. Теорія ймовірностей та математична статистика. Посібник з розв'язування задач : Навч. посібник. -- К.: Центр учбової літератури, 2007 -- 576 с
15. [https://drive.google.com/file/d/0B6TGL3jQ-\\_8jTHFLSEg2UmJmX28/view?resourcekey=0-fV1Nglvj5-wa6B-P6fMkBA](https://drive.google.com/file/d/0B6TGL3jQ-_8jTHFLSEg2UmJmX28/view?resourcekey=0-fV1Nglvj5-wa6B-P6fMkBA)
16. Колмогоров А.Н. Основные понятия теории вероятностей: – М., 1974с. -120 с. [https://www.studmed.ru/zasyadko-aa-petrov-av-reshebnik-teoriya-veroyatnostey-matematicheskaya-statistika-i-sluchaynye-processy\\_a1ee2782c02.html](https://www.studmed.ru/zasyadko-aa-petrov-av-reshebnik-teoriya-veroyatnostey-matematicheskaya-statistika-i-sluchaynye-processy_a1ee2782c02.html)
17. Моклячук М.П. “Лекції з теорії ймовірностей та математичної статистики”, – 2020 <http://www.mechmat.univ.kiev.ua/wp-content/uploads/2020/05/teor-imovi-mmp.pdf>
18. Скороход А.В. Лекції з теорії випадкових процесів: Навчальний посібник. – К.: Либідь, 1990. – 168 с. [https://www.studmed.ru/skorohod-av-lekcyi-z-teoryi-vipadkovih-procesv-navchalniy-posbnyk\\_efd6477705a.html](https://www.studmed.ru/skorohod-av-lekcyi-z-teoryi-vipadkovih-procesv-navchalniy-posbnyk_efd6477705a.html)

## Навчальний контент

### 5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

#### 5.1 Лекційні заняття

№ з/п	Назва лекції та перелік основних питань	Кількість ауд. год.
<b>Розділ 1. Базові поняття теорії ймовірностей</b>		
1	1.1. Стохастичний експеримент. Операції над подіями. Ймовірнісний простір випадкового досліду.	2
2	1.2. Означення ймовірності у стохастичному експерименті з дискретним простором елементарних подій. 1.3. Геометричні ймовірності.	2
3	1.4. Загальні властивості ймовірності. 1.5. Умовна ймовірність.	2
4	1.6. Формула повної ймовірності. Формула Байєса.	2
	1.7. Незалежність випадкових подій. 1.8. Схема випробувань Бернуллі.	
<b>Розділ 2. Випадкові величини та їх розподіли</b>		
5	2.1. Означення випадкової величини. Способи задання її ймовірнісного розподілу. 2.2. Класичні розподіли випадкової величини.	2
6	2.3. Випадкові вектори та їх розподіли.	2
<b>Розділ 3. Числові характеристики випадкових величин</b>		
7	3.1. Числові характеристики дискретних випадкових величин. 3.2. Твірні функції цілочислених випадкових величин.	2
8	3.3. Числові характеристики неперервних випадкових величин. 3.4. Розподіли та числові характеристики функцій від випадкових величин.	2
9	3.5. Коваріація і коефіцієнт кореляції двох випадкових величин. 3.6. Характеристичні функції випадкових величин.	2
<b>Розділ 4. Граничні теореми теорії ймовірностей</b>		
10	4.1. Нерівність Чебишова. Закон великих чисел. 4.2. Різновиди збіжності. Посилений закон великих чисел.	2
11	4.3. Центральна гранична теорема.	2
<b>Розділ 5. Елементи математичної статистики</b>		
12	5.1. Первісна обробка даних: основні поняття. 5.2. Статистичні оцінки параметрів розподілу.	2
13	5.3. Інтервальне оцінювання параметрів розподілу.	
14	5.4. Перевірка статистичних гіпотез.	2
15	5.5. Кореляційний аналіз.	2
<b>Розділ 6. Елементи теорії випадкових процесів</b>		
16	6.1. Поняття випадкового процесу, класифікація, числові характеристики.	2

17	6.2. Пуассонівський процес. 6.3. Вінерівський процес.	2
18	Оглядова лекція.	2

## 5.2 Практичні заняття

№ з/п	Перелік основних питань заняття та завдання на СРС	Кількість ауд. год.
1	Простір елементарних подій. Алгебраїчні дії над випадковими подіями. Алгебра та $\sigma$ -алгебра подій. Аксиоматичне означення ймовірності. Ймовірнісний простір стохастичного досліду.	2
2	Обчислення ймовірності у дискретних просторах елементарних подій: випадок рівноймовірних наслідків.	2
3	Обчислення ймовірності у дискретних просторах елементарних подій: випадок зліченого простору елементарних подій. Геометрична ймовірність.	2
4	Загальні властивості ймовірності. Умовна ймовірність.	2
5	Формула повної ймовірності. Формула Байєса.	2
6	Незалежність випадкових подій. Схема випробувань Бернуллі. Найімовірніша кількість успіхів.	2
7	МКР част.1 з тем практичних занять 1-6. Способи задання розподілів дискретних .	2
8	Способи задання розподілів неперервних випадкових величин.	2
9	Розподіли систем випадкових величин.	2
10	Числові характеристики дискретних випадкових величин. Твірні функції цілочислених випадкових величин.	2
11	Числові характеристики неперервних випадкових величин.	2
12	Розподіли та числові характеристики функцій від однієї випадкової величини.	2
13	МКР част.2 з тем практичних занять 7-12. Розподіли та числові характеристики функцій декількох випадкових величин.	2
14	Характеристичні функції випадкових величин. Коваріація і коефіцієнт кореляції двох випадкових величин.	2
15	Нерівність Чебишова. Закон великих чисел.	2
16	Різновиди збіжності послідовності випадкових величин. Посилений закон великих чисел.	2
17	МКР част.3 з тем практичних занять 13–16. Центральна гранична теорема.	2
18	Первісна обробка даних: основні поняття. Статистичні оцінки параметрів розподілу.	2
19	Інтервальне оцінювання параметрів розподілу. Довірчі інтервали для ймовірності успіху в схемі Бернуллі та параметра $\lambda$ розподілу Пуассона.	2
20	Довірчі інтервали для нормально розподіленої генеральної сукупності.	2
21	Перевірка статистичних гіпотез. Перевірка гіпотез про розподіл випадкової величини. Критерій Колмогорова.	2
22	Перевірка гіпотез про параметри нормального та біноміального розподілів.	2

23	Кореляційний аналіз. Рівняння лінійної регресії.	2
24	Поняття випадкового процесу, класифікація, числові характеристики.	2
25	Пуассонівський процес.	2
26	Вінерівський процес.	2
27	Підсумкове заняття. Залік розрахункових робіт. Виставлення семестрового рейтингу студентів.	2

## 6. Самостійна робота студента

Вивчення дисципліни включає наступні види самостійної роботи:

- підготовка до лекційних і практичних занять та модульної контрольної роботи;
- виконання РГР;
- підготовка до модульної контрольної роботи та екзамену.

## Політика та контроль

### 7. 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 рекомендується вести докладний конспект лекцій. Важливим аспектом якісного засвоєння матеріалу, відпрацювання методів та алгоритмів вирішення основних завдань дисципліни є самостійна робота. Вона містить читання літератури, огляд літератури за темою, підготовку до занять та до іспиту.

#### 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>

### 8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

На першому занятті студенти ознайомлюються із рейтинговою системою оцінювання (PCO) дисципліни, яка побудована на основі Положення про систему оцінювання результатів навчання <https://osvita.kpi.ua/node/37>

Зокрема, рейтинг студента з освітнього компонента формується як сума балів поточної успішності навчання – стартового рейтингу (максимально 50 балів) та екзаменаційних балів (максимально 50 балів).

*Поточний контроль:* фронтальний (усний/письмовий), МКР; індивідуальне завдання. Студент може отримати додаткові (бонусні) бали за перемоги у математичних олімпіадах університету та активну участь на заняттях (до 5 балів максимум).

*Календарний контроль:* проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу результати якого відображаються в системі Електронний кампус <https://campus.kpi.ua>.

*Рейтингова система оцінювання включає наступні види тестування:* контрольні роботи, виконання індивідуального завдання, відповідь на екзамені. Кожний студент отримує свій підсумковий рейтинг по дисципліні. Рейтинг студента з кредитного модуля складається з балів, які він отримує за:

написання модульної контрольної роботи;

- виконання індивідуального завдання (РГР);
- відповіді на екзамені (письмової екзаменаційної роботи).

Модульна контрольна робота (загальний ваговий бал 30) розбита на три частини, за кожен з яких студент може максимально отримати 10 балів.

Критерії оцінювання

- повна відповідь на всі завдання кожної частини роботи (більше 90% матеріалу) 9-10 балів;
- неповна відповідь на завдання (від 50 до 90% матеріалу) - 7 – 8 балів;
- відповідь містить менш як 50% необхідної інформації – 6 балів;
- не правильна відповідь - 0 балів.

Індивідуальне завдання (Розрахунково-графічна робота) має ваговий бал 20. Критерії оцінювання:

- повна відповідь на всі завдання (більше 90% матеріалу) 18-20 балів;
- неповна відповідь на завдання (від 50 до 90% матеріалу) – 14-17 балів;
- відповідь містить менш як 50% необхідної інформації – 12-13 балів;
- не правильна відповідь - 0 балів.

Умовою допуску до екзамену є стартовий рейтинг не менше 30 балів та виконання РГР. Здобувач, який в кінці навчального семестру мають менше балів до екзамену не допускаються і повинні виконати додаткові завдання до першого перескладання.

Форма семестрового контролю – іспит. На екзамені студенти виконують письмову контрольну роботу та можуть уточнити відповідь усно. Кожне завдання містить два теоретичних запитання (завдання) і три практичних. Кожне теоретичне запитання (завдання) оцінюється у 10 балів, також кожне практичне у 10 балів за такими критеріями:

- «відмінно», повна відповідь, не менше 90% потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь», (повне викладення теоретичного питання чи безпомилкове розв'язування завдання) – 9-10 балів;
- «добре», достатньо повна відповідь, не менше 75% потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь» або є незначні неточності (повне розв'язування завдання з незначними недоліками) – 7-8 балів;
- «задовільно», неповна відповідь, не менше 60% потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь» та деякі помилки (завдання виконане з певними недоліками) – 5-6 балів;
- «незадовільно», відповідь не відповідає умовам до «задовільно» – 0 балів.

Сума стартових балів та балів за екзамен переводиться до екзаменаційної оцінки згідно з таблицею:

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено



## 9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

У випадку дистанційної форми навчання у PCO відбуваються наступні зміни: о Контрольні заходи проводяться дистанційно із застосуванням електронної пошти, Telegram, Zoom та освітньої платформи Moodle, зокрема у вигляді тестових контрольних робіт.

о Максимальну суму вагових балів контрольних заходів протягом семестру  $R_C$  встановлюється на рівні 50 балів.

о Допусковий бал до екзамену  $R_D$  встановлюється на рівні 30 балів.

о Сума балів  $R_I$ , набрана протягом семестру згідно затвердженого PCO, повідомляється на останньому практичному занятті.

о У разі не отримання студентом допускового балу, йому надається можливість підвищити  $R_I$  шляхом проведення додаткових контрольних заходів.

о Рівень набуття передбачених навчальною програмою компетентностей визначається на підставі проведених заходів поточного контролю.

о За рішенням кафедри екзаменаційна оцінка може бути виставлена «автоматом» за формулою шляхом перерахунку стартових балів за 100-бальною шкалою:

$$R = 60 + \frac{40(R_I - R_D)}{R_C - R_D}$$

**Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

**Складено** доц., канд. фіз.-мат. наук, Бакун В.В.

**Ухвалено** кафедрою математичного аналізу та теорії ймовірностей (протокол № 10 від 27.06.2023)

**Погоджено** Методичною комісією факультету ФБМІ (протокол № 1 від 01.09.2023)