



# Теорія ймовірностей, ймовірнісні процеси і математична статистика

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>F Інформаційні технології</i>
Спеціальність	<i>F3 Комп'ютерні науки</i>
Освітня програма	<i>Комп'ютерні науки</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 кредитів (150 годин): лекції – 36 год, практичні заняття – 36 годин, МКР–5 годин, ІСЗ–5 годин, екзамен–10 годин, самостійна робота – 58 година</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен, МКР, ІСЗ</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></i>
Розміщення курсу	<i><a href="https://campus.kpi.ua">https://campus.kpi.ua</a></i>

### Програма навчальної дисципліни

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

<b>Мета навчальної дисципліни</b>	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;
-----------------------------------	---

	<p>– уміння аналізувати отримані результати, здатності до узагальнення досліджуваної проблеми, постановки цілі та вибору шляхів дослідження;</p> <p>– самостійно вивчати і використовувати літературу з математики та математичного моделювання біологічних процесів, здатності до розвитку гнучкості мислення, творчої самостійності та дій.</p>
<b>Предмет навчальної дисципліни</b>	<p>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.</p>
<b>Компетентності</b>	<p>ЗК1 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;</p> <p>ЗК2 Здатність до застосування знання у практичних ситуаціях;</p> <p>ЗК6 Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;</p> <p>ЗК7 Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;</p> <p>ЗК8 Здатність генерувати нові ідеї (креативність);</p> <p>ЗК10 Здатність бути критичним і самокритичним;</p> <p>ЗК11 Здатність приймати обґрунтовані рішення;</p> <p>ЗК12 Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт;</p> <p>ЗК13 Здатність діяти на основі етичних міркувань;</p> <p>ФК01 Здатність до математичного формулювання та дослідження неперервних і дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування;</p> <p>ФК04 Здатність використовувати сучасні методи математичного моделювання об'єктів, процесів і явищ, розробляти моделі і алгоритми чисельного розв'язування задач математичного моделювання, враховуючи похибки чисельного розв'язання професійних задач.</p>

<b>Програмні результати навчання</b>	ПР01 Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук; ПР03 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
--------------------------------------	---

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

Навчальний компонент «Теорія ймовірностей, ймовірнісні процеси і математична статистика» (ПО 02) використовує знання та навички, набуті при вивченні алгебри та аналітичної геометрії (ПО 03), математичного аналізу (ПО 01) та дискретної математики (ПО 04). Поняття та методи дисципліни суттєво використовуються курсах «Методи та системи штучного інтелекту» (ПО 12), «Вступ до інтелектуального аналізу даних» (ПО 24).

**Зміст навчальної дисципліни**

Назви розділів і тем	Всього			
		Лекції	Практичні	СРС
<b>Розділ 1. Базові поняття теорії ймовірностей</b>				
<b>Тема 1.1. Елементи ймовірнісного простору</b>	14	4	4	6
<b>Тема 1.2. Умовна ймовірність. Незалежність випадкових подій</b>	14	4	4	6
<b>Разом за розділом 1</b>	<b>28</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>12</b>
<b>Розділ 2. Випадкові величини та їх розподіли</b>				
<b>Тема 2.1. Класичні розподіли випадкових величин</b>	8	2	2	4
<b>Тема 2.2. Випадкові вектори</b>	8	2	2	4
<b>Разом за розділом 2</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>8</b>
<b>Розділ 3. Числові характеристики випадкових величин</b>				
<b>Тема 3.1. Способи обчислення числові характеристик дискретних та неперервних випадкових величин</b>	14	4	4	6

Тема 3.2. Числові та розподіли характеристики функцій від випадкових величин	8	2	2	4
<b>Разом за розділом 3</b>	<b>22</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>10</b>
<b>Розділ 4. Граничні теореми теорії ймовірностей</b>				
Тема 4.1. Закони великих чисел	8	2	2	4
Тема 4.2. Центральна гранична теорема	8	2	2	4
<b>Разом за розділом 4</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>8</b>
<b>Розділ 5. Елементи математичної статистики</b>				
Тема 5.1. Первісна обробка даних: основні поняття	8	2	2	4
Тема 5.2. Оцінювання параметрів розподілу випадкових величин	12	4	4	4
Тема 5.2. Перевірка статистичних гіпотез	8	2	2	4
Тема 5.3. Елементи кореляційного аналізу	8	2	2	4
<b>Разом за розділом 5</b>	<b>36</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>16</b>
<b>Розділ 6. Базові поняття теорії випадкових процесів</b>				
Тема 6.1. Базові поняття. Деякі класи випадкових процесів	12	4	4	4
<b>Разом за розділом 6</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
<b>Разом за всіма розділами</b>	<b>130</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>58</b>
Індивідуальне семестрове завдання (ІСЗ)	5			
Модульна контрольна робота	5			
Екзамен	10			
<b>Всього годин</b>	<b>150</b>			

## Навчальні матеріали та ресурси

### 4.1 Базова література

1. Бакун В.В. Теорія ймовірностей, випадкові процеси та математична статистика : підручник / В. В. Бакун. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 286 с.

[https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/55947/1/Teoriia\\_pidruchnyk.pdf](https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/55947/1/Teoriia_pidruchnyk.pdf)

2. Вища математика. Спеціальні розділи. Книга 2, 2-ге вид., за ред. проф. Кулініча Г.Л. –К.: Либідь, 2003.– 368 с. [http://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2015/Kulinich\\_P2\\_2003\\_368.pdf](http://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2015/Kulinich_P2_2003_368.pdf)

3. Клесов О.І. Вибрані питання теорії ймовірностей та математичної статистики: Навчальний посібник. – К.: ТВіМС, 2010. – 248 с.

4. Слюсарчук П.В. Теорія ймовірностей та математична статистика: Підручник. –Ужгород: Вид-во 2005р. <https://www.uzhnu.edu.ua/uk/infocentre/get/30615>

5. 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-rnostey-matematichna-statistika.htmlf=pdf>

#### 4.2 Додаткова література

6. 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-IWmrt8\\_34m657ESJDi7GA](https://drive.google.com/file/d/0B6TGL3jQ-8jeGJLd2VRQ0JXU0E/view?resourcekey=0-IWmrt8_34m657ESJDi7GA)

7. 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>

8. 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.

<https://zhaldak.fi.npu.edu.ua/drukovani-pratsi/posibnyky-ta-pidruchnyky>

9. Жалдак М.І. Збірник задач і вправ з теорії ймовірностей і математичної [для студ. ф.-м. спец. пед. універс.] / М.І. Жалдак, Н.М. Кузьміна, Г.О. Михалін.– Полтава. «Довкілля-К», 2010. – 728 с. <https://zhaldak.fi.npu.edu.ua/drukovani-pratsi/posibnyky-ta-pidruchnyky/20-komp-iuter-na-urokakh-heometrii-9?tmpl=component&print=1&layout=default&page=>

10. 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/0BxckJfcrzH6YbJpLYTBjNVpkc0E/view?resourcekey=0-gSCiwaec-b\\_oJ93opE4Urg](https://drive.google.com/file/d/0BxckJfcrzH6YbJpLYTBjNVpkc0E/view?resourcekey=0-gSCiwaec-b_oJ93opE4Urg)

11. Кармелюк Г. І. Теорія ймовірностей та математична статистика. Посібник з розв'язування задач : Навч. посібник. -- К.: Центр учбової літератури, 2007 -- 576 с <https://drive.google.com/file/d/0B6TGL3jQ-8jTHFLSEg2UmJmX28/view?resourcekey=0-fV1NgIvj5-wa6B-P6fMkBA>

12. 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>

13. 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-posbnik\\_efd6477705a.html](https://www.studmed.ru/skorohod-av-lekcyi-z-teoryi-vipadkovih-procesv-navchalniy-posbnik_efd6477705a.html)

## Навчальний контент

### 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. <i>Рекомендована література:</i> [1], §1.1	2
2	1.2. Означення ймовірності у стохастичному експерименті з дискретним простором елементарних подій. 1.3. Геометричні ймовірності. <i>Рекомендована література:</i> [1], §1.2-1.3	2
3	1.4. Загальні властивості ймовірності. 1.5. Умовна ймовірність. <i>Рекомендована література:</i> [1], §1.4–1.5	2
4	1.6. Формула повної ймовірності. Формула Байєса. 1.7. Незалежність випадкових подій. 1.8. Схема випробувань Бернуллі. <i>Рекомендована література:</i> [1], §1.6–1.8	2
<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. <i>Рекомендована література:</i> [1], §2.1-2.2	2
6	2.3. Випадкові вектори та їх розподіли. <i>Рекомендована література:</i> [1], §2.3	2
<b>Розділ 3. Числові характеристики випадкових величин</b>		
7	3.1. Числові характеристики дискретних випадкових величин. 3.2. Твірні функції цілочислених випадкових величин. <i>Рекомендована література:</i> [1], §3.1-3.2	2
8	3.3. Числові характеристики неперервних випадкових величин.	2

	3.4. Розподіли та числові характеристики функцій від випадкових величин. <i>Рекомендована література:</i> [1], §3.3-3.4	
9	3.5. Коваріація і коефіцієнт кореляції двох випадкових величин. 3.6. Характеристичні функції випадкових величин. <i>Рекомендована література:</i> [1], §3.5-3.6	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. <i>Рекомендована література:</i> [1], §4.1-4.2	2
11	4.3. Центральна гранична теорема. <i>Рекомендована література:</i> [1], §4.3	2
<b>Розділ 5. Елементи математичної статистики</b>		
12	5.1. Первісна обробка даних: основні поняття. 5.2. Статистичні оцінки параметрів розподілу. <i>Рекомендована література:</i> [1], §5.1–5.2	2
13	5.3. Інтервальне оцінювання параметрів розподілу. <i>Рекомендована література:</i> [1], §5.3	
14	5.4. Перевірка статистичних гіпотез. <i>Рекомендована література:</i> [1], §5.4	2
15	5.5. Кореляційний аналіз. Проста лінійна регресія <i>Рекомендована література:</i> [1], §5.5	2
<b>Розділ 6. Елементи теорії випадкових процесів</b>		
16	6.1. Поняття випадкового процесу, класифікація, числові характеристики. <i>Рекомендована література:</i> [1], §6.1	2
17	6.2. Пуассонівський процес. 6.3. Вінерівський процес. <i>Рекомендована література:</i> [1], §6.2	2
18	Оглядова лекція.	2

## 5.2 Практичні заняття

№ з/п	Перелік основних питань заняття та завдання на СРС	Кількість ауд. год.
1	<p>Простір елементарних подій. Алгебраїчні дії над випадковими подіями. Алгебра та <math>\sigma</math>-алгебра подій. Аксиоматичне означення ймовірності. Ймовірнісний простір стохастичного досліду.</p> <p><i>Завдання СРС:</i> [1], вправи 1.1-1.4, [5], № 2.1-2.22.</p>	2
2	<p>Обчислення ймовірності у дискретних просторах елементарних подій: випадок рівноймовірних наслідків випадок зліченого простору елементарних подій. Геометрична ймовірність.</p> <p><i>Завдання СРС:</i> [1], вправи 1.5-1.21, [5], № 3.1-3.40, 8.1-8.42.</p>	2
3	<p>Загальні властивості ймовірності. Умовна ймовірність. Формула повної ймовірності. Формула Байєса.</p> <p><i>Завдання СРС:</i> [1], вправи 1.22-1.32,1.35, [5], № 4.1-4.27.</p>	2
4	<p>Незалежність випадкових подій. Схема випробувань Бернуллі. Найімовірніша кількість успіхів.</p> <p><i>Завдання СРС:</i> [1], вправи 1.33-1.34, [5], № 4.28-4.29, 5.28.</p>	2
5	<p>МКР част.1 з тем практичних занять 1-4.</p> <p>Способи задання розподілів дискретних Класичні розподіли випадкової величини. Способи задання розподілів неперервних випадкових величин.</p> <p><i>Завдання СРС:</i> [1], вправи 2.1-2.8, [5], № 5.1-5.27, 9.1-9.3.</p>	2
6	<p>Розподіли систем випадкових величин.</p> <p><i>Завдання СРС:</i> [1], вправи 2.9-2.13, [5], № 9.4, 9.23-9.26.</p>	2
7	<p>Числові характеристики дискретних випадкових величин. Твірні функції цілочислених випадкових величин.</p> <p><i>Завдання СРС:</i> [1], вправи 3.1-3.8, [5], № 6.1-6.2.</p>	2
8	<p>Числові характеристики неперервних випадкових величин. Розподіли та числові характеристики функцій від однієї випадкової величини.</p>	2

	<i>Завдання СРС:</i> [1], вправи 3.10-3.14, [5], № 9.6-9.21,10.1-10.13.	
9	МКР част.2 з тем практичних занять 5-8. Розподіли та числові характеристики функцій декількох випадкових величин. Коваріація і коефіцієнт кореляції двох випадкових величин. <i>Завдання СРС:</i> [1], вправи 3.15-3.29, [5], № 9.48-9.49, 10.20-10.25, 11.1-11.24.	2
10	Характеристичні функції випадкових величин. Нерівність Чебишова. Закон великих чисел. <i>Завдання СРС:</i> [1], вправи 3.24-3.29, 4.1-4.4, [5], № 13.1-13.22.	2
11	Різновиди збіжності послідовності випадкових величин. Посилений закон великих чисел. Центральна гранична теорема. <i>Завдання СРС:</i> [1], вправи 4.5-4.13, [5], № 13.26-13.33.	2
12	МКР част.3 з тем практичних занять 9–11. Первісна обробка даних: основні поняття. Статистичні оцінки параметрів розподілу. <i>Завдання СРС:</i> [1], вправи 5.1, [5], № 14.1-14.9.	2
13	Інтервальне оцінювання параметрів розподілу. Довірчі інтервали для ймовірності успіху в схемі Бернуллі та параметра $\lambda$ розподілу Пуассона. Довірчі інтервали для нормально розподіленої генеральної сукупності. <i>Завдання СРС:</i> [1], вправи 5.2-5.10, [5], № 14.40-14.41.	2
14	Перевірка статистичних гіпотез. Перевірка гіпотез про розподіл випадкової величини. Критерій Колмогорова. Перевірка гіпотез про параметри нормального та біноміального розподілів <i>Завдання СРС:</i> [1], вправи 5.11-5.12, [5], № 15.9, 16.1-16.22, 17.1-17.30.	2
15	Кореляційний аналіз. Рівняння лінійної регресії. <i>Завдання СРС:</i> [5], № 20.1-20.11.	2
16	Поняття випадкового процесу, класифікація, числові характеристики.	2

	<i>Завдання СРС: [1], вправи 6.1-6.4.</i>	
17	Пуассонівський процес. Вінерівський процес.. <i>Завдання СРС: [1], вправи 6.5-6.9.</i>	2
18	Підсумкове заняття. Залік ІСЗ. Виставлення семестрового рейтингу студентів.	2

### Самостійна робота студента

Вивчення дисципліни включає наступні види самостійної роботи:

- підготовка до лекційних і практичних занять
- виконання ІСР
- підготовка до модульної контрольної роботи та екзамену

## Політика та контроль

### 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. Аспіранту 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, модульної контрольної роботи, ІСЗ 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>

### 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://document.kpi.ua/files/2020\\_1-273.pdf](https://document.kpi.ua/files/2020_1-273.pdf)

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 самостійне завдання. Студент може отримати додаткові (бонусні) бали за перемоги у математичних олімпіадах університету та активну участь на заняттях (до 5 балів).

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 всі види тестування: контрольні роботи, виконання індивідуального семестрового завдання, відповіді біля дошки та виконання домашнього 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 -30 балів;
- виконання індивідуального самостійного завдання (ІСЗ) -10 балів;
- відповіді біля дошки та виконання домашніх завдань – 10 балів;
- відповіді на екзамені (письмової екзаменаційної роботи з усним поясненням) – 50 балів.

З семестрового рейтингу студента знімаються 5 балів, якщо він не виконує поточні домашні завдання.

Модульна контрольна робота (загальний ваговий бал 30) розбита на три частини, за кожною 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) - 5 – 8 балів; - відповідь містить менше 50 % необхідної інформації – 0-4 балів.

Індивідуальне семестрове завдання (ІСЗ) має ваговий бал 10, виконується у друкованій формі та захищається усно.

Критерії оцінювання ІСЗ:

- повна відповідь на всі завдання (більше 90% матеріалу) 9-10 балів;
- неповна відповідь на завдання (від 50 до 90% матеріалу) – 6-8 балів;
- відповідь містить менше 50 % необхідної інформації – 0-5 балів;

Умовою допуску до екзамену є стартовий рейтинг не менше 30 балів. 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» – 0-4 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

### **Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)**

У випадку дистанційної форми навчання у PCO відбуваються наступні зміни: контрольні заходи проводяться дистанційно із застосуванням електронної пошти, Telegram, Zoom , 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» шляхом перерахунку стартових балів за 100-бальною шкалою при короткочасному опитуванні студента для підтвердження оцінки наявних засобів зв'язку за формулою:

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

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

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

**Ухвалено** кафедрою математичного аналізу та теорії ймовірностей (протокол № 14 від 25.06.2025)

**Погоджено** Методичною комісією факультету ФБМІ (протокол № 10 від 27.06.2025)