



# ТЕОРІЯ ЙМОВІРНОСТЕЙ

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### • Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	12 Інформаційні технології
Спеціальність	121 Інженерія програмного забезпечення
Освітня програма	Інженерія програмного забезпечення інтелектуальних кібер-фізичних систем в енергетиці
Статус дисципліни	Обов'язкова (нормативна)
Форма навчання	Очна (денна)
Рік підготовки, семестр	2 курс, 3 семестр
Обсяг дисципліни	4 кредити ECTS /120 годин, з яких 72 години аудиторних (36 год лекції, 36 год практичні заняття), 48 годин становить самостійна робота
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Залік/модульна контрольна робота, розрахункова робота
Розклад занять	<a href="http://rozklad.kpi.ua/">http://rozklad.kpi.ua/</a> 1 лекція (2 години) 1 раз на тиждень; 1 практичне заняття (2 години) 1 раз на тиждень.
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: к.ф.-м.н., доц. Свинчук Ольга Василівна, <a href="mailto:svinchuk-ov@ill.kpi.ua">svinchuk-ov@ill.kpi.ua</a> (у робочий час) Практичні заняття: к.ф.-м.н., доц. Свинчук Ольга Василівна, <a href="mailto:svinchuk-ov@ill.kpi.ua">svinchuk-ov@ill.kpi.ua</a> (у робочий час)
Розміщення курсу	Платформа Moodle: <a href="https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=6797">https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=6797</a> Кампус: <a href="https://ecampus.kpi.ua/">https://ecampus.kpi.ua/</a>

### • Програма навчальної дисципліни

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

Силабус освітнього компонента ЗО 04 «Теорія ймовірностей» складено відповідно до освітньої програми підготовки бакалаврів «Інженерія програмного забезпечення інтелектуальних кібер-фізичних систем в енергетиці» спеціальності 121 – Інженерія програмного забезпечення.

За останні десятиліття значно зросла роль теорії ймовірності у сучасному світі, оскільки вона є тією частиною математичних знань, яка допомагає моделювати, аналізувати і вирішувати важливі практичні задачі з області майбутньої професійної діяльності здобувачів, а саме інтелектуальних кібер-фізичних систем в енергетиці. Для закріплення та поглибленого розуміння означень, теоретичних положень та методів теорії ймовірностей передбачено проведення практичних занять.

**Метою** навчальної дисципліни є досягнення студентами базових знань із основ застосування ймовірно-статистичного апарату для розв'язування теоретичних і практичних задач у професійній діяльності, розвитку логічного та алгоритмічного мислення при виявленні та дослідженні закономірностей, яким підпорядковуються реальні процеси в сфері програмування, та формування **компетентностей**:

*загальних:*

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК 01);
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК 02);
- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел (ЗК 06);

*фахових:*

- здатність застосовувати фундаментальні і міждисциплінарні знання для успішного розв'язання завдань інженерії програмного забезпечення (ФК 08);
- здатність до алгоритмічного та логічного мислення (ФК 14).

**Предметом** вивчення є випадкові події, випадкові величини та методи математичної статистики. Розглядаються теоретико-ймовірнісні характеристики випадкових величин та процесів, як дискретних, так і неперервних, зокрема, функція розподілу та щільність розподілу ймовірностей, математичне сподівання, дисперсія, кореляційна функція. Вивчаються методи оцінювання статистичних характеристик за результатами спостереження та статистичної перевірки гіпотез.

Згідно з вимогами освітньої програми підготовки бакалаврів «Інженерія програмного забезпечення інтелектуальних кібер-фізичних систем в енергетиці» студенти після засвоєння освітнього компонента здобувачі мають продемонструвати такі програмні результати навчання:

- застосовувати відповідні математичні поняття, методи доменного, системного і об'єктно-орієнтованого аналізу та математичного моделювання для розробки програмного забезпечення (ПРН 05).

В результаті вивчення освітнього компонента здобувачі мають продемонструвати такі результати навчання:

*знання:*

- основних понять теорії ймовірностей та математичної статистики;
- закономірностей випадкових явищ, ймовірнісно-статистичних методів для розв'язання практичних завдань;
- алгоритмів розв'язування типових задач;

*уміння:*

- збирати та пов'язувати між собою дані;
- ідентифікувати причинно-наслідкові зв'язки;
- вибудовувати логічні ланцюги і розуміти наслідки дій;
- розуміти кінцевий результат, який хоче досягти;
- декомпонувати задачі та проблеми на менші компоненти;
- застосовувати ймовірнісно-статистичні методи для розв'язання професійних завдань при розробці програмного забезпечення;
- оцінювати точність одержаних результатів.

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

- У структурно-логічній схемі освітньої програми дисципліна «Теорія ймовірностей» розміщується тоді, коли студенти вже прослухали дисципліну «Математичний аналіз» та набули певного досвіду в програмуванні.

- Дисципліна «Теорія ймовірностей» забезпечує вивчення дисципліни «Проектування кібер-фізичних систем», яка викладається в цьому ж семестрі.

- 

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

### **Розділ 1. Випадкові події**

**Тема 1.1.** Вступ до теорії ймовірностей. Основні поняття комбінаторики. Обчислення ймовірностей випадкових подій.

**Тема 1.2.** Повна ймовірність. Формула Байєса. Послідовні незалежні випробування.

### **Розділ 2. Випадкові величини**

**Тема 2.1.** Дискретні випадкові величини. Числові характеристики дискретної випадкової величини.

**Тема 2.2.** Неперервні випадкові величини. Числові характеристики неперервної випадкової величини.

**Тема 2.3.** Основні закони розподілу випадкових величин.

**Тема 2.4.** Системи випадкових величин.

**Тема 2.5.** Функції випадкового аргументу. Граничні теореми.

### **Розділ 3. Елементи математичної статистики**

**Тема 3.1.** Статистичні розподіли вибірки. Статистичні оцінки параметрів генеральної сукупності.

**Тема 3.2.** Перевірка статистичних гіпотез. Елементи кореляційного та регресійного аналізу.

## **4. Навчальні матеріали та ресурси**

### **Базова література**

1. Теорія ймовірностей [Електронний ресурс]: навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Інженерія програмного забезпечення інтелектуальних кібер-фізичних систем і веб-технологій» спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: О. В. Барабаш, А. П. Мусієнко, О. В. Свинчук. Електронні текстові дані (1 файл: 3,7 МБ). Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 193 с.  
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/42046>.
2. Теорія ймовірностей [Електронний ресурс]: навчальний посібник для студентів спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад. Ю. В. Сидоренко. Електронні текстові дані (1 файл: 1,22 МБ). Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 81 с.  
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/38327>
3. Математичні задачі енергетики. Застосування теорії ймовірностей та математичної статистики: Практикум [Електронний ресурс]: навчальний посібник для студентів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», освітньої програми «Електричні системи та мережі» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад. О. М. Паненко. Електронні текстові дані (1 файл: 0,82 МБ). Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. 47 с.  
<https://ela.kpi.ua/bitstreams/75af5f30-4fa3-484a-867e-6630503e130e/download>
4. Васильків І.М. Основи теорії ймовірностей і математичної статистики: навч. посібник. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2020. 184 с.  
[https://new.mmf.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2020/04/Vasyk-kiv-I.M.-TIMS-CHASTYNA\\_1.pdf](https://new.mmf.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2020/04/Vasyk-kiv-I.M.-TIMS-CHASTYNA_1.pdf)
5. Найко Д.А. Шевчук О. Ф. Теорія ймовірностей та математична статистика: навч. посіб. Вінниця: ВНАУ, 2020. 382 с.  
<http://repository.vsau.org/getfile.php/24513.pdf>
6. Теорія ймовірностей та математична статистика: Збірник задач [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за техн. спеціальностями / І.В. Веригіна, О.В. Островська, Д.П. Проскурін; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Електронні текстові дані (1 файл: 1,36 Мбайт). Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 48 с.  
<https://ela.kpi.ua/items/d3fb4fee-184f-49a5-8eaf-523e2988e6f3>
7. Гече Ф. Е. Теорія ймовірностей і математична статистика. Навч. метод. посібник. У 2 ч. Ч. 1. Теорія ймовірностей. Електронне видання, 2018. 166 с.  
[https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/bitstream/lib/19557/1/%D0%9F%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA\\_%D0%A2%D0%B5%D0%BE%D1%80%D1%96%D1%](https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/bitstream/lib/19557/1/%D0%9F%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA_%D0%A2%D0%B5%D0%BE%D1%80%D1%96%D1%)

### Додаткова література

1. Гончаров О. А., Князь І. О., Хоменко О. В. Теорія ймовірностей і математична статистика: навч. посіб. Суми: Сумський державний університет, 2022. 174 с.  
<https://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/90490>
2. Найко Д.А. Шевчук О. Ф. Теорія ймовірностей та математична статистика: навч. посіб. Вінниця: ВНАУ, 2020. 382 с.  
<http://repository.vsau.org/getfile.php/24513.pdf>
3. Дьячкова. Теорія ймовірностей і математична статистика: опорний конспект. Х.: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2019. 92 с.  
<https://ekhnuir.karazin.ua/items/b413f859-1db3-4df1-b74d-a30e63723784>
4. David Forsyth. Probability and Statistics for Computer Science. Springer International Publishing, 2018. 368p.  
<https://dlib.hust.edu.vn/bitstream/HUST/21772/1/OER000001395.pdf>
5. Коцовський В.М. Дискретна математика та теорія алгоритмів. Ч. 1. Ужгород: УНУ, 2016. 96 с.  
<https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/16302>
6. Бурбело М. Й. Математичні задачі електроенергетики. Математичне моделювання електропостачальних систем. Вінниця: ВНТУ, 2016. 185 с.  
[https://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2022/MZE-Burbelo\\_2016\\_185.pdf](https://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2022/MZE-Burbelo_2016_185.pdf)
7. Могульський Є.З., Бородай Г.П., Храбустовський В.І. Теорія ймовірностей і математична статистика: навч. посіб. Харків: УкрДУЗТ, 2016. 366 с.  
<http://lib.kart.edu.ua/bitstream/123456789/2389/1/%D0%9D%D0%B0%D0%B2%D1%87%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D0%B9%20%D0%BF%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA.pdf>
8. Збірник задач з теорії ймовірностей : навч. посіб. / О. С. Цибенко, М. Г. Крищук, Ю. Я. Тарасевич. – Київ : Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут». 2016. 210 с.  
[https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/15328/1/Zbirnyk\\_zadach\\_NP.pdf](https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/15328/1/Zbirnyk_zadach_NP.pdf)
9. Турчин В.М. Теорія ймовірностей і математична статистика. Основні поняття, приклади, задачі: підручник для студентів вищих навчальних закладів. Дніпропетровськ: ІМА-прес, 2014. 556 с.  
[http://repository.dnu.dp.ua:1100/?page=inner\\_material&id=1622](http://repository.dnu.dp.ua:1100/?page=inner_material&id=1622)
10. Теорія ймовірностей для економістів: навч. пос. / С.М. Григулич, В.П. Лісовська, О.І. Макаренко, І.І. Пахомов, В.Д. Стасюк, Г.М. Черніс. Київ: КНЕУ, 2012. 307 с.  
[http://www.library.univ.kiev.ua/ukr/elcat/new/detail.php3?doc\\_id=1577439](http://www.library.univ.kiev.ua/ukr/elcat/new/detail.php3?doc_id=1577439)

### ● Навчальний контент

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

#### Лекційні заняття

Розділ 1. Випадкові події	
Тема 1.1. Вступ до теорії ймовірностей. Основні поняття комбінаторики. Обчислення ймовірностей випадкових подій.	
1	<i>Вступ до теорії ймовірностей. Обчислення ймовірностей випадкових подій.</i> Коротка історична довідка. Предмет теорії ймовірностей. Поняття випадкової події,

	<p>класифікація подій. Простір елементарних подій. Відношення між випадковими подіями. Операції над випадковими подіями. Аксиоми теорії ймовірностей та їх наслідки. Класичне означення ймовірності та її властивості. Геометрична ймовірність. Задача про зустріч. Статистична ймовірність.</p>
2	<p><b>Основні поняття комбінаторики. Ймовірність складних випадкових подій.</b>          Основні поняття комбінаторики. Комбінаторні конфігурації без повторень та з повтореннями. Комбінаторні методи визначення ймовірності в класичній схемі. Теорема додавання ймовірностей для несумісних та сумісних випадкових подій. Умовні ймовірності. Теорема множення ймовірностей для залежних та незалежних випадкових подій. Повна група подій. Протилежні події. Ймовірність появи хоча б однієї події.</p>
<p><b>Тема 1.2. Повна ймовірність. Формула Байєса. Послідовні незалежні випробування.</b></p>	
3	<p><b>Повна ймовірність. Формула Байєса.</b>          Гіпотези для випадкових подій. Теорема повної ймовірності. Апріорна та апостеріорна ймовірність. Формула Байєса.</p>
4	<p><b>Послідовні незалежні випробування. Схема Бернуллі. Граничні теореми Муавра-Лапласа.</b>          Схема повторних незалежних випробувань (схема Бернуллі). Найімовірніше число появи випадкової події. Кількість випробувань, необхідних для появи хоча б один раз події із заданою ймовірністю. Граничні теореми для схеми Бернуллі: локальна та інтегральна теореми Муавра-Лапласа. Узагальнення схеми Бернуллі. Проста течія подій.</p>
<p><b>Розділ 2. Випадкові величини</b></p>	
<p><b>Тема 2.1. Дискретні випадкові величини. Числові характеристики дискретної випадкової величини.</b></p>	
5	<p><b>Випадкові величини. Дискретні випадкові величини.</b>          Поняття випадкової величини. Дискретні випадкові величини. Закон розподілу ймовірностей дискретної випадкової величини. Функція розподілу (інтегральна функція). Властивості функції розподілу.</p>
6	<p><b>Числові характеристики розподілу дискретної випадкової величини.</b>          Математичне сподівання. Властивості математичного сподівання. Дисперсія та її властивості. Середнє квадратичне відхилення. Мода, медіана, початкові та центральні моменти, асиметрія та ексцес.</p>
<p><b>Тема 2.2. Неперервні випадкові величини. Числові характеристики неперервної випадкової величини.</b></p>	
7	<p><b>Неперервні випадкові величини.</b>          Поняття випадкової величини. Неперервні випадкові величини. Закон розподілу ймовірностей неперервної випадкової величини. Функція розподілу та її властивості. Щільність розподілу ймовірностей (диференціальна функція). Властивості функції щільності розподілу.</p>
8	<p><b>Числові характеристики розподілу неперервної випадкової величини.</b>          Математичне сподівання. Властивості математичного сподівання. Дисперсія та її властивості. Середнє квадратичне відхилення. Мода, медіана, початкові та центральні моменти, асиметрія та ексцес.</p>
<p><b>Тема 2.3. Основні закони розподілу випадкових величин.</b></p>	
9	<p><b>Основні закони розподілу дискретної випадкової величини.</b>          Біноміальний, пуассонівським, геометричний та гіпергеометричний закони розподілу дискретної випадкової величини. Обчислення числових характеристик законів розподілу. Ймовірнісні функції для цих законів.</p>

10	<b>Основні закони розподілу неперервної випадкової величини.</b> Рівномірний, нормальний та експоненціальний закони розподілу неперервної випадкової величини. Ймовірнісні функції для цих законів та їх числові характеристики.
<b>Тема 2.4. Системи випадкових величин.</b>	
11	<b>Системи дискретної випадкової величини.</b> Означення багатовимірної випадкової величини та її закон розподілу. Система двох дискретних випадкових величин та її числові характеристики. Умовні закони розподілу компонентів дискретної двовимірної випадкової величини.
12	<b>Системи неперервної випадкової величини.</b> Означення багатовимірної випадкової величини та її закон розподілу. Система двох неперервних випадкових величин та її числові характеристики.
<b>Тема 2.5. Функції випадкового аргументу. Граничні теореми.</b>	
13	<b>Функції випадкового аргументу.</b> Функція одного випадкового аргументу. Розподіл функції та її числові характеристики. Функція двох випадкових аргументів. Закон розподілу функції дискретного випадкового аргументу та числові характеристики функції. Закон розподілу функції неперервного випадкового аргументу та числові характеристики функції.
14	<b>Граничні теореми теорії ймовірностей.</b> Нерівність Чебишева. Теорема Чебишева (закон великих чисел). Узагальнена теорема Чебишева. Теорема Бернуллі. Центральна гранична теорема.
<b>Розділ 3. Елементи математичної статистики</b>	
<b>Тема 3.1. Статистичні розподіли вибірки. Статистичні оцінки параметрів генеральної сукупності.</b>	
15	<b>Статистичні розподіли вибірки.</b> Генеральна та вибіркова сукупності. Проста випадкова вибірка. Організація даних: статистичний розподіл вибірки. Емпірична функція розподілу та її властивості. Графічне зображення статистичних розподілів (гістограма та полігон частот). Числові характеристики: вибіркова середня, вибіркова дисперсія, вибіркове середньоквадратичне відхилення.
16	<b>Статистичні оцінки параметрів генеральної сукупності.</b> Основні вимоги до статистичних оцінок. Числові характеристики вибіркової сукупності. Точкові та інтервальні оцінки. Числові характеристики: мода й медіана для дискретних та інтервальних статистичних розподілів вибірки, емпіричні початкові і центральні моменти, асиметрія та ексцес.
<b>Тема 3.2. Перевірка статистичних гіпотез. Елементи кореляційного та регресійного аналізу.</b>	
17	<b>Статистичні гіпотези. Перевірка статистичних гіпотез.</b> Різновиди статистичних гіпотез. Похибки перевірки гіпотез. Критерії узгодження для перевірки гіпотези (статистичний критерій перевірки основної гіпотези, критична область, знаходження критичних областей). Перевірка гіпотези про рівність математичних сподівань та дисперсії нормальних генеральних сукупностей. Критерій Пірсона.
18	<b>Елементи кореляційного та регресійного аналізу.</b> Взаємозв'язки між випадковими величинами. Елементи кореляційного аналізу. Елементи регресійного аналізу. Метод найменших квадратів.

## Практичні заняття

1	Обчислення ймовірностей випадкових подій.
2	Обчислення ймовірностей складних подій з використанням формул комбінаторики, теорем додавання та множення ймовірностей.
3	Формула повної ймовірності. Формула Байеса.
4	Схеми незалежних випробувань. Формула Бернуллі. Локальні та інтегральні теореми.
5	Дискретні випадкові величини. Функція розподілу. <i>МКР №1.</i>
6	Числові характеристики дискретних випадкових величин.
7	Неперервні випадкові величини. Функція розподілу.
8	Числові характеристики неперервних випадкових величин.
9	Закони розподілу дискретної випадкової величини.
10	Закони розподілу неперервної випадкової величини.
11	Система двох дискретних величин та її числові характеристики.
12	Система двох неперервних величин та її числові характеристики.
13	Граничні теореми теорії ймовірностей. <i>МКР №2.</i>
14	Групування емпіричних даних. Емпірична функція розподілу. Графічне зображення статистичних розподілів. Числові характеристики.
15	Статистичні оцінки параметрів генеральної сукупності.
16	Елементи кореляційного аналізу.
17	Елементи регресійного аналізу.
18	Узагальнення вивченого матеріалу.

### 6. Самостійна робота студента

№ з/п	Вид самостійної роботи	Кількість годин СРС
1	Підготовка до практичних занять 1-18 (в кінці кожної лекції є питання для самоперевірки)	9
2	Виконання домашніх робіт 1-10	10
2	Виконання розрахункових робіт 1-4	16
3	Підготовка до МКР	8
4	Підготовка до заліку	5

## ● Політика та контроль

### 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Для успішного проходження курсу та складання контрольних заходів необхідним є вивчення навчального матеріалу за кожною темою. Специфіка курсу передбачає акцент на розумінні підходів і принципів, отримання практичних навичок, а не просто запам'ятовування визначень. Кожен студент повинен ознайомитися і слідувати Положенню про дистанційне навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського (<https://osvita.kpi.ua/node/188>), Положенню про систему оцінювання результатів навчання (<https://osvita.kpi.ua/node/37>), Положенню про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання (<https://osvita.kpi.ua/node/32>), які унормовують форми контрольних заходів та критеріїв оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти в КПІ ім. Ігоря Сікорського, а також ознайомитися з нормативно-правовим та регламентуючими документами й корисними ресурсами з розвитку культури академічної доброчесності та запобігання плагіату в КПІ

ім. Ігоря Сікорського <https://kpi.ua/academic-integrity>. Для успішного засвоєння програмного матеріалу студент зобов'язаний:

- не запізнюватися на заняття;
- не пропускати заняття, а в разі пропуску відновити за допомогою консультування з викладачем та з використанням Moodle/Кампус самостійно вивчити матеріал пропущеного заняття та скласти відповідні контрольні заходи в індивідуальному порядку;
- конструктивно підтримувати зворотній зв'язок на всіх заняттях;
- брати активну участь у освітньому процесі;
- своєчасно і старанно виконувати завдання для самостійної роботи;
- бути доброзичливим до одногрупників та викладачів;
- брати участь у контрольних заходах;
- за об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в дистанційній online формі за погодженням із директором інституту);
- будь-яке копіювання або відтворення результатів чужої праці (у тому числі списування), якщо тільки робота не має груповий формат, використання чужих завантажених з Інтернету матеріалів кваліфікується як порушення норм і правил академічної доброчесності та передбачає притягнення винного до відповідальності, у порядку, визначеному чинним законодавством та Положенням про академічну доброчесність університету. Результатом невиконання та/або недотримання правил може бути оцінка «не зараховано» за курс;
- при використанні цифрових засобів зв'язку з викладачем (мобільний зв'язок, електронна пошта, переписка на форумах та у соцмережах тощо) необхідно дотримуватись загальноприйнятих етичних норм, зокрема бути ввічливим та обмежувати спілкування робочим часом викладача.

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

Максимальна кількість балів з кредитного модуля дорівнює 100.

**Поточний контроль:** опитування за лекційним матеріалом (тестування), виконання домашніх завдань, МКР, виконання розрахункових робіт.

**Календарний контроль:** проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силябусу.

**Семестровий контроль:** залік.

Рейтингова оцінка здобувача складається з балів, отриманих здобувачем за результатами заходів поточного контролю, заохочувальних та штрафних балів. Рейтингова оцінка доводиться до здобувачів на передостанньому занятті з дисципліни в семестрі (на останній лекції).

Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, що він отримує за:

- тестування – перевірка лекційного матеріалу у вигляді 10 тестів – **20 балів**;
- модульну контрольну роботу (МКР), що складається з 2 частин – **20 балів**;
- виконання 10-ти домашніх робіт – **20 балів**;
- виконання 4-х розрахункових робіт – **40 балів**.

### **Виконання розрахункових робіт.**

Розрахункова робота являє собою самостійне розв'язування задач свого варіанту для закріплення знань практичного курсу. Метою цієї роботи є закріплення знань щодо теоретичного курсу даного розділу, а також розвиток у студентів вміння самостійної, творчої роботи, які виникають при розв'язанні конкретних професійних задач.

Вагові бали індивідуальних домашніх робіт наведено у таблиці.



Розрахункова робота	Внесок до семестрового рейтингу балів
Робота №1. Обчислення ймовірностей складних подій.	10 балів
Робота №2. Випадкові величини та основні закони розподілу.	10 балів
Робота №3. Системи випадкових величин.	10 балів
Робота №4. Математична статистика.	10 балів
<b>Всього</b>	<b>40 балів</b>

### Критерії оцінювання

#### 1. Тестування за матеріалами лекційного матеріалу.

Ваговий бал за тест – 2. Тестування проводиться у в Moodle на початку пари. Тривалість проходження одного тестування – 10 хвилин. Кількість спроб – одна. У деяких випадках, що пов'язані з технічними проблемами студентів, може надатися повторна спроба на окремі тестування.

Кожне тестування містить 10 запитань різного формату (вибір 1 правильного варіанту з переліку; вибір декількох правильних варіантів з переліку; чисельна відповідь тощо). Всі запитання оцінюються в 0,1 бал, якщо вірна відповідь та 0 балів, якщо невірна відповідь. Максимальна кількість балів за всі завдання в одному тесті дорівнює **0,2 бал x 10 = 2 бали**.

Максимальна кількість балів за тести дорівнює **2 бал x 10 = 20 балів**.

#### 2. Домашні роботи.

Ваговий бал за домашню роботу – 2. Максимальна кількість балів за всі домашні роботи дорівнює **2 бали x 10 = 20 балів**.

На практичних заняттях студенти разом із викладачем розв'язують завдання за відповідною темою. Після кожного практичного заняття студенти отримують домашнє завдання, яке необхідно вирішити та надати на перевірку викладачу до початку наступного заняття (зазвичай це 1 тиждень, однак іноді цей час може бути змінений викладачем у деяких конкретних випадках). Всього 10 домашніх робіт.

*Критерії оцінювання:*

- домашнє завдання вирішено вірно та здано протягом 1-го тижня після практичного заняття – 2 бали;
- домашнє завдання вирішено із незначними помилками та здано протягом 1-го тижня після практичного заняття – 1,5 бал;
- домашнє завдання вирішено вірно, але здано із запізненням на 1 тиждень – 1 бал;
- домашнє завдання вирішено із незначними помилками та здано із запізненням – 0,5 балів;
- домашнє завдання вирішено із значними помилками – повертається на доопрацювання.

Максимальна кількість балів за всі види робіт дорівнює **2 бал x 10 = 20 балів**.

#### 3. Модульна контрольна робота.

Метою модульної контрольної роботи (МКР) є закріплення та перевірка теоретичних знань із освітнього компонента, набуття студентами практичних навичок самостійного вирішення задач.

Ваговий бал контрольної роботи – 20. Модульна контрольна робота складається з 2 контрольних робіт, які виконуються протягом семестру на двох практичних заняттях після вивчення Розділу 1 та Розділу 2 відповідно протягом 1 години. МКР проводяться у середовищі Moodle.

Кожна контрольна робота складається з 2 частин:

- теоретична частина у вигляді тестів за матеріалами лекцій – тест містить 20 запитань різного формату (вибір 1 правильного варіанту з переліку; вибір декількох правильних варіантів з переліку; чисельна відповідь тощо). Всі запитання оцінюються в 0,25 балів, якщо вірна відповідь, та 0 балів,

якщо невірна відповідь. Максимальна кількість балів за всі завдання в одному тесті дорівнює **0,25 балів x 20 = 5 балів**;

- практична частина – **1 задача на 5 балів**.

*Критерії оцінювання задач:*

- задача вирішена вірно з несуттєвими помилками – 4-5 балів;

- задача вирішена частково та (або) із деякими помилками – 2-3 балів;

- задача майже не вирішена, або вирішена із суттєвими помилками – 1 бал.

- задача взагалі не вирішена – 0 балів.

Максимальна кількість балів за 2 контрольні роботи дорівнює

**10 балів x 2 = 20 балів**.

#### **4. Розрахункові роботи.**

Ваговий бал розрахункової роботи – 10, якість виконання 0-10 балів.

Розрахункова робота являє собою самостійне розв'язування задач свого варіанту для закріплення знань практичного курсу.

Якість виконання робіт у відсотковому відношенні (у відсотках від максимальної кількості балів за відповідну роботу):

##### **підготовка до роботи:**

- робота відповідає вимогам, охайна – 50 %;

- робота відповідає вимогам, але є чисельні виправлення – 25 %;

##### **виконання роботи:**

- робота виконана повністю і вірно протягом відведеного часу – 50 %;

- робота виконана повністю із незначними помилками протягом відведеного часу – 40 %;

- робота виконана пізніше зазначеного терміну – 25 %.

Якщо розрахункова робота виконана із значними помилками, то вона повертається на доопрацювання.

Максимальна кількість балів за всі розрахункові роботи дорівнює

**5 балів x 4 = 20 балів**.

#### **5. Календарний контроль.** Календарний контроль базується на поточній рейтинговій оцінці.

Умовою позитивної атестації є значення поточного рейтингу студента не менше 50% від максимально можливого на час атестації. Бал, необхідний для отримання позитивного календарного контролю доводиться до відома студентів викладачем не пізніше ніж за 2 тижні до початку календарного контролю.

**6. Додаткові бали.** Рейтинговою системою оцінювання передбачені додаткові бали за виконання додаткових завдань:

- розв'язування задач підвищеної складності на практичних заняттях (2 бали);
- доповідь з презентацією за темами лекцій – не більше двох за семестр (2 бали);
- конспект лекцій (2 бали).

Один студент може отримати не більше 6 додаткових балів у семестрі.

#### **6. Семестровий контроль – залік.**

Максимальна сума балів складає 100.

Умовою допуску до заліку є зарахування модульних контрольних робіт та розрахункових робіт, а також стартовий рейтинг (**rc**) не менше 40% від загального рейтингу **R**, тобто 40 балів.

Студенти, які набрали протягом семестру рейтинг з кредитного модуля менше 60 балів, зобов'язані писати залікову роботу. Залікова робота проводиться у в Moodle

Студенти, які набрали протягом семестру необхідну кількість балів (60 балів і більше), мають можливість:

- отримати залікову оцінку (залік) так званим «автоматом» відповідно до набраного рейтингу протягом семестру (таблиця 1);
- писати залікову роботу з метою підвищення оцінки на останньому практичному занятті (при цьому у студента залишаються бали за розрахункові роботи, а всі інші бали анулюються).

Залікова робота складається з 2 частин, час – 1 година:

- теоретична частина у вигляді тестів – тест містить 15 запитань різного формату (вибір правильного одного або декількох варіантів з переліку; чисельна відповідь тощо). Всі запитання оцінюються в 2 бали, якщо вірна відповідь та 0 балів, якщо невірна відповідь. Максимальна кількість балів за всі завдання в одному тесті дорівнює **2 бали x 15 = 30 балів**;
- практична частина – 3 задачі по 10 балів.

*Критерії оцінювання задач:*

- задача вирішена вірно з несуттєвими помилками – 8-10 балів;
- задача вирішена частково та (або) із деякими помилками – 5-7 балів;
- задача майже не вирішена, або вирішена із суттєвими помилками – 1-4 балів.
- задача взагалі не вирішена – 0 балів.

Максимальна кількість балів за всі завдання залікової роботи дорівнює

$$30 \text{ балів} + 30 \text{ балів} = 60 \text{ балів.}$$

### **Розрахунок шкали рейтингу (R).**

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає:

$$R = 20 \text{ б} + 20 \text{ б} + 20 \text{ б} + 40 \text{ б} = 100 \text{ балів.}$$

Таким чином, рейтингова шкала з дисципліни складає **R = 100 балів**.

Таблиця 1. Відповідність рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

<i><b>Кількість балів</b></i>	<i><b>Оцінка</b></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)**

Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль:

1. Основні поняття теорії ймовірностей: подія та випробування. Випадкова подія як підмножина простору елементарних подій. Складні випадкові події.

2. Повна група подій. Сума ймовірностей попарно несумісних подій, що складають повну групу.

3. Класичне визначення ймовірності. Статистична ймовірність.

4. Елементи комбінаторики: перестановки, розміщення, комбінації. Обчислення ймовірностей випадкових подій з використанням комбінаторики.

5. Теорема про суму ймовірностей та її застосування для обчислення ймовірностей складних подій.

6. Теорема про добуток ймовірностей та її застосування для обчислення ймовірностей складних подій.

7. Поняття умовних ймовірностей та їх застосування для обчислення ймовірностей складних подій.
8. Теорема про ймовірність появи хоча б однієї події.
9. Формула повної ймовірності
10. Априорні та апостеріорні ймовірності гіпотез. Теорема Байєса.
11. Повторні випробування, формула Бернуллі та її застосування для розрахунку ймовірностей складних подій.
12. Теорема Пуассона для повторення випробувань та її застосування для розрахунку ймовірностей складних подій.
13. Поняття випадкових величин. Класифікація випадкових величин. Поняття про закон розподілу випадкових величин.
14. Дії над випадковими величинами.
15. Функція розподілу дискретної випадкової величини, побудова багатокутника розподілу дискретної випадкової величини.
16. Числові характеристики дискретних випадкових величин.
17. Числові характеристики неперервних випадкових величин.
18. Функція розподілу ймовірностей та щільність розподілу ймовірностей неперервних випадкових величин.
19. Числові характеристики випадкових величин. Центральні та початкові моменти.
20. Способи задання законів розподілу дискретних випадкових величин. Закони розподілу: рівномірний, біноміальний, Пуассона та їх числові характеристики.
21. Способи задання законів розподілу дискретних випадкових величин. Геометричний та гіпергеометричний закони розподілу. Числові характеристики.
22. Закони розподілу неперервних випадкових величин: рівномірний та показниковий. Числові характеристики НВВ, розподілених за цими законами.
23. Нормальний закон розподілу неперервної випадкової величини. Числові характеристики НВВ, розподіленої за цим законом.
24. Системи дискретних та неперервних випадкових величин.
25. Функції випадкового аргументу. Закон розподілу функції дискретного випадкового аргументу та числові характеристики функції.
26. Граничні теореми теорії ймовірностей.
26. Основні задачі математичної статистики. Генеральна та вибіркова сукупності. Варіаційний ряд.
27. Характеристики вибіркової сукупності. Варіаційний ряд. Емпірична функція розподілу. Полігон та гістограма частот.
28. Числові характеристики вибірки: вибіркове середнє, вибіркова дисперсія, вибіркове СКВ.
29. Статистичні оцінки параметрів генеральної сукупності.
30. Статистичні гіпотези. Перевірка статистичних гіпотез.
31. Елементи кореляційного та регресійного аналізу.

### **Робочу програму навчальної дисципліни (силабус) «Теорія ймовірностей»:**

**Складено** доцентом кафедри інженерії програмного забезпечення в енергетиці НН ІАТЕ, к.ф.-м.н., доц. Свинчук Ольгою Василівною

**Ухвалено** кафедрою інженерії програмного забезпечення в енергетиці НН ІАТЕ (протокол №34 від 10.05.2024 р.)

**Погоджено** Методичною комісією НН ІАТЕ КПІ імені Ігоря Сікорського (протокол №9 від 31.05.2024 р.)