


**Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича**  
(повне найменування закладу вищої освіти)

Навчально-науковий інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук  
(назва інституту / факультету)

Кафедра Математичних проблем управління і кібернетики  
(назва кафедри)

“ЗАТВЕРДЖУЮ”  
Директор навчально-наукового інституту  
фізико-технічних та комп'ютерних наук  
О. В. Ангельський  
\_\_\_\_\_ 2022 року



**РОБОЧА ПРОГРАМА**  
**навчальної дисципліни**

***ОК11 Теорія ймовірностей в системах обробки інформації***

(назва навчальної дисципліни)

*обов'язкова*

(вказати: обов'язкова / вибіркова)

Освітньо-професійна програма “Комп'ютерна інженерія”  
(назва програми)

Спеціальність 123, Комп'ютерна інженерія  
(вказати: код, назва)

Галузь знань 12, Інформаційні технології  
(вказати: шифр, назва)

Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)  
(вказати: перший бакалаврський/другий магістерський)

НН ІФТКН, відділ комп'ютерних технологій  
(назва факультету/інституту, на якому здійснюється підготовка фахівців за вказаною освітньо-професійною програмою)

Мова навчання українська  
(вказати: на якій мові читається дисципліна)

**Чернівці, 2022 рік**

Робоча програма навчальної дисципліни OK11 “Теорія ймовірностей в системах обробки інформації”

складена відповідно до освітньо-професійної програми

Комп’ютерна інженерія, 123 Комп’ютерна інженерія,

(назва освітньо-професійної програми, код та назва спеціальності)

12 Інформаційні технології, 30 червня 2022 р.

(галузь знань: шифр та назва; дата останнього затвердження)

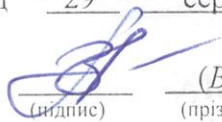
**Розробники:** Антонюк Світлана Володимирівна, доцент кафедри математичних проблем управління і кібернетики, кандидат фізико-математичних наук  
Філіпчук Ольга Ігорівна, доцент кафедри математичних проблем управління і кібернетики, кандидат фізико-математичних наук

(ПІБ авторів, посада, науковий ступінь, вчене звання)

Погоджено з гарантом ОПП і затверджено на засіданні кафедри комп’ютерних систем та мереж

Протокол № 1 від “29” серпня 2022 року

Завідувач кафедри



(Воробець Г.І.)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Схвалено методичною радою навчально-наукового інституту фізико-технічних та комп’ютерних наук

Протокол № 1 від “31” серпня 2022 року

Голова методичної ради навчально-наукового інституту фізико-технічних та комп’ютерних наук



(Струк Я. М.)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

© Чернівецький національний університет, 2022 рік

© Чернівецький національний університет, 2023 рік

**1. Мета навчальної дисципліни.** Основною метою викладення навчальної дисципліни «Теорія ймовірностей в системах обробки інформації» є формування у студентів наукової уяви про випадкові події, випадкові величини і випадкові процеси, а також про методи їх дослідження.

**2. Результати навчання.** згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

**2.1. Знати:** ймовірнісно-статистичний підхід до розв'язування задач; ймовірнісні моделі для експериментів зі скінченною і зліченною кількістю можливих результатів, ймовірнісні моделі з нескінченною множиною можливих результатів і способи розрахунку ймовірностей випадкових подій в цих експериментах; поняття випадкова величини, щільність розподілу і функція розподілу, характеристична функція, числові характеристики випадкових величин; основні закони розподілу випадкових величин, їхні властивості; закон великих чисел, центральну граничну теорему.

**2.2 Вміти:** використовувати ймовірнісно-статистичні методи при розв'язуванні конкретних задач.

**2.3. Набути компетентностей:**

*Загальних компетентностей (ЗК):*

**ЗК1.** Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

**ЗК2.** Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

**ЗК3.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

**ЗК4.** Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

**ЗК8.** Здатність працювати в команді.

*Фахових компетентностей спеціальності (ФК):*

**ФК12.** Здатність ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу програмно-технічних засобів, комп'ютерних та кіберфізичних систем, мереж та їхніх компонентів шляхом використання аналітичних методів і методів моделювання;

**ФК13.** Здатність вирішувати проблеми у галузі комп'ютерних та інформаційних технологій, визначати обмеження цих технологій.

**ФК15.** Здатність аргументувати вибір методів розв'язування спеціалізованих задач, критично оцінювати отримані результати, обґрунтовувати та захищати прийняті рішення.

*Програмних результатів навчання (ПРН):*

**ПРН7.** Вміти розв'язувати задачі аналізу та синтезу засобів, характерних для спеціальності.

**ПРН8.** Вміти системно мислити та застосовувати творчі здібності до формування нових ідей.

**ПРН16.** Вміти оцінювати отримані результати та аргументовано захищати прийняті рішення.

**ПРН20.** Усвідомлювати необхідність навчання впродовж усього життя з метою поглиблення набутих та здобуття нових фахових знань, удосконалення креативного мислення.

### 3. Опис навчальної дисципліни

#### 3.1. Загальна інформація

Назва навчальної дисципліни <i>OK11 Теорія ймовірностей в системах обробки інформації</i>												
Форма навчання	Рік підготовки	Семестр	Кількість				Кількість годин					Вид підсумкового контролю
			кредитів	годин	змістових модулів	лекції	практичні	семінарські	лабораторні	самостійна робота	індивідуальні завдання	
Денна	2	2	3	120	2	30	30	-	-	60	-	іспит
Заочна	2	2	3	120	2	8	8	-	-	104	-	іспит

#### 3.2. Структура змісту навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	Денна форма						Заочна форма						
	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
<b>Змістовий модуль 1. Інтуїтивна теорія ймовірностей</b>													
<b>Тема 1.</b> Предмет теорії ймовірностей. Стохастичний експеримент, простір елементарних подій. Дії над подіями	10	2	2			6	5						5
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
<b>Тема 2.</b> Ймовірнісна модель експерименту зі скінченною чи зліченною кількістю можливих результатів. Класичне означення ймовірності.	10	2	2			6	7	1	1				5
<b>Тема 3.</b> Ймовірнісна модель	10	2	2			6	7	1	1				5

експерименту з нескінченною кількістю можливих результатів. Геометричні ймовірності												
<b>Тема 4.</b> Аксиоми теорії ймовірностей. Властивості ймовірності.	9	1	2			6	8	1	1			6
<b>Тема 5.</b> Умовні ймовірності. Незалежні події. Формула повної ймовірності. Формули Байєса	12	2	4			6	8	1	1			6
<b>Всього за змістовим модулем 1</b>	51	9	12			30	35	4	4			27
<b>Змістовий модуль 2. Сучасна теорія ймовірностей</b>												
<b>Тема 6.</b> Дискретні випадкові величини. Розподіл дискретної випадкової величини. Основні дискретні розподіли. Граничні теореми в схемі випробувань Бернуллі.	11	2	3			6	10	1	1			8
<b>Тема 7.</b> Числові характеристики дискретних випадкових величин. Властивості	10	2	2			6	10	1	1			8

<b>Тема 8.</b> Багатовимірні дискретні розподіли. Умовне математичне сподівання. Незалежні випадкові величини	10	2	2			6	10	1	1			8
<b>Тема 9.</b> Неперервні випадкові величини. Функція розподілу, властивості. Щільність розподілу, властивості. Основні неперервні розподіли.	12	3	3			6	8					8
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Тема 10.</b> Числові характеристики неперервних випадкових величин. Важливі нерівності для математичного сподівання	10	2	2			6	8					8
<b>Тема 11.</b> Векторні випадкові величини	9	2	1			6	10	1	1			8
<b>Тема 12.</b> Збіжність послідовностей випадкових величин. Закон великих чисел Посилений закон великих чисел	9	2	1			6	8					8
<b>Тема 13.</b> Розподіл суми незалежних випадкових	10	2	2			6	8					8

величин. Формула згортки. Характеристичні функції											
<b>Тема 14.</b> Центральна гранична теорема	10	2	2			6	8				8
<b>Тема 15.</b> Моделювання дискретних і неперервних випадкових величин	8	2				6	5				5
<b>Всього за змістовим модулем 2</b>	69	21	18			60	85	4	4		77
<b>Всього</b>	120	30	30			90	120	8	8		104

### 5.3. Теми практичних занять

№	Тема практичного заняття	К-ть годин	Методичні рекомендації
<b>Змістовий модуль 1</b>			
1	Елементи комбінаторики	1	[баз 5]1.2,1.6-1.11, 1.15-1.17,1.24; [доп 3]: с.233-246
2	Стохастичний експеримент. Простір елементарних подій. Події, дії над подіями	1	[баз 5] 2.1-2.10 [баз 6] 1.1-1.4 [доп 2] с.40: 1-8
3	Класичне означення ймовірності	2	[доп 2]:с.9 1-4,с.18:10,11 (усно); [баз 5]:3.1-3.16,3.20; [баз 6]: 1.18-1.26; [доп 4]:с.163
4	Геометричні ймовірності	2	[баз 5]:8.3-8.12; [доп 2]:с.26, 1-10; [доп 4]:с.176
5	Аксиоми теорії ймовірності. Властивості ймовірності. Умовні ймовірності.	2	[баз 5]: 4.3-4.12 [баз 6]: 2.11,2.12,2.19,2.22,2,25,2,26,2.33,2.36,2.40,2.43,2.46; [доп 2]:с.53; [доп 3]: с.56 [доп 4]:1с.69-171
6	Формула повної ймовірності. Формула Байєса	2	[баз 5]:4.8,4.94.15-4.17,4.21,4.22,4.24-4.26; [доп 2]с.68:1-4;с.76:1-8 [доп 4]:с.178-179
7	Схема незалежних випробувань Бернуллі. Формула Бернуллі. Граничні теореми	2	[доп 4]:с.57:6.3-6.8; [баз 6]:4.1-4.5; [доп 2]:с.175; [доп 4]:с.186-190
	<b>ВСЬОГО у модулі 1</b>	<b>12</b>	

<b>Змістовий модуль 2</b>			
8	Дискретні випадкові величини. Розподіл і числові характеристики	4	[баз 5]:5.1-5.3;6.1-6.25; [доп 4]:с.192-193
9	Неперервні випадкові величини. Функція розподілу, щільність розподілу. Розподіл функції від ВВ.	4	[баз 5]:с.110 [доп 4]:с.208-211,216-218
10	Числові характеристики НВВ	2	[баз 5]с.120; [баз 7]:3.75-3.78, 3.82-3.84 [доп 4]:с.196-200
11	Випадкові вектори. Сумісний розподіл, числові характеристики випадкового вектора, умовні розподіли, умовні математичні сподівання	2	[доп 4]:с.220-224; [доп 3]:с.102
12	Закон великих чисел	1	[баз 7]:4.85-4.87 [баз 5]:с.151-154 [доп 4]:с.211-215
13	Формула згортки. Характеристичні функції	4	[доп 4]:с.224-227 [доп 3]:с.193
14	Центральна гранична теорема	1	[баз 6]:6.1-6.14 [доп 4]:с.201-203
<b>ВСЬОГО у модулі 2</b>		<b>18</b>	
<b>ВСЬОГО у п'ятому семестрі</b>		<b>30</b>	

Завдання, які не встигли виконати протягом відведеної кількості годин варто дати для самостійної роботи студентів чи включити їх до контрольних робіт.

При виконанні домашніх завдань варто звернутися до завдань, що розв'язувались на практичних заняттях і розглянути вже розв'язані модельні задачі в [баз 5,6], [доп 2,3,4].

### 3.4. Самостійна робота

Самостійна робота студентів складається з:

- 1) Підготовки до практичних занять, розв'язування задач;
- 2) Підготовки до контрольних робіт;
- 3) Підготовки до екзамену;
- 4) Ознайомлення з такими питаннями, які недостатньо висвітлюються в лекціях і виконання додаткових завдань

<b>Тема заняття</b>	<b>Завдання</b>	<b>Література</b>
Умовні розподіли	Ознайомлення з питаннями, які недостатньо висвітлюються в лекціях.	[2], с.53-58
Побудова імовірнісного простору	Ознайомлення з питаннями, які недостатньо висвітлюються в лекціях.	[1]
Числові характеристики багатовимірних випадкових величин	Ознайомлення з питаннями, які недостатньо висвітлюються в лекціях.	[2],с.67-70
Вибіркові кореляція і регресія	Ознайомлення з питаннями, які недостатньо висвітлюються в лекціях	[2], с.62-168



Моделювання дискретних неперервних випадкових величин	і Написати програмний код мовою програмування C++, який генерує по 20 значень із кожного з таких розподілів: розподіл Пуассона, геометричний розподіл, біноміальний розподіл, експоненціальний розподіл, рівномірний розподіл, нормальний розподіл	
-------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

#### 4. Форми і методи навчання

Форми навчання – це проблемні й оглядові лекції, лабораторні заняття, заняття із застосуванням комп'ютерної та телекомунікаційної техніки, інтерак-тивні заняття з навчанням одних студентів іншими, інтегровані заняття, про-блемні заняття, відеолекції, відеозаняття і відеоконференції засобами Google Meet, Zoom, заняття з використанням системи електронного навчання Moodle.

Підходи до навчання: використовуються студентоцентрований, про-блемно-орієнтований, діяльнісний, комунікативний, професійно-орієнтований, міждисциплінарний підходи.

Для викладання матеріалів з навчальної дисципліни «Теорія ймовірностей» використовуються наступні методи навчання.

##### 4.1. Словесні методи навчання. Навчальна лекція

За допомогою даного методу забезпечується усне викладення матеріалу великими ємністю й складністю логічних побудов, доказів і узагальнень. В ході лекції використовуються прийоми усного викладення інформації, підтримання уваги протягом тривалого часу, активізації мислення студентів, прийоми забезпечення логічного запам'ятовування, переконання, аргументації, доказів, класифікації, систематизації і узагальнення. В залежності від специфіки лекційного матеріалу іноді використовується лекція-діалог або проблемна лекція.

##### 4.2. Індуктивний метод навчання

Даний метод навчання використовується в рамках лекційних занять, коли матеріал носить, здебільшого, фактичний характер. В рамках лабораторних занять метод застосовується при виконанні прикладних задач, коли студенти використовують раніше здобуті теоретичні знання при для розв'язання прикладних задач.

##### 4.3. Репродуктивний метод навчання

Даний метод навчання використовується в рамках лекційних і лабораторних занять, а також під час самостійної роботи студентів. Метод передбачає роботу студентів за визначеним алгоритмом. Згідно з методом для виконання завдань студентам надаються методичні вказівки, правила і навчальні приклади.

##### 4.4. Проблемно-пошукові методи навчання

Проблемно-пошукові методи застосовуються в ході проблемного навчання, а саме в процесі виконання лабораторних робіт та самостійної роботи, де під проблемною ситуацією треба вважати невідповідність між тим, що вивчається і вже вивченим. При використанні проблемно-пошукових методів навчання викладач використовує

такі прийоми: створює проблемну ситуацію (ставить питання, пропонує задачу, експериментальне завдання), організує колективне обговорення можливих підходів до рішення проблемної ситуації, стимулює висування гіпотез, тощо. Студенти роблять припущення про шляхи вирішення проблемної ситуації, узагальнюють раніше набуті знання, виявляють причини явищ, пояснюють їхнє походження, вибирають найбільш раціональний варіант вирішення проблемної ситуації. Викладач обов'язково керує цим процесом на всіх етапах, а також за допомогою запитань-підказок. Також даний метод використовується при опрацюванні матеріалів у системах дистанційної освіти Moodle або Google Classroom.

#### **4.5. Наочний метод навчання**

Наочний метод достатньо важливий для студентів, оскільки забезпечує візуальне подання навчального матеріалу, зокрема, з використанням інформаційно-комунікаційних технологій. При викладанні дисципліни наочний метод навчання поєднується зі словесними методами для представлення інформації у вигляді таблиць, рисунків, схем та діаграм.

### **5. Критерії оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни**

Рейтингова оцінка з дисципліни виставляється на основі набраної кількості балів і складається з кількості балів набраних під час навчального семестру (максимально – 60) та кількості балів отриманих на іспиті (максимально – 40).

Іспит проводиться у вигляді письмового опитування та оцінка виставляється на основі письмової відповіді на білет.

В кожному білеті міститься по 4 питання. Перше і друге питання носять теоретичний характер, а третє та четверте – практичний характер. Кожне питання оцінюється у 10 балів. Максимально можливий бал виставляється за теоретичне питання у випадку коли студент повністю дав відповідь на запитання, правильно формулював означення, вірно використовував термінологію. Максимально можливий бал виставляється за практичне питання у разі якщо студент правильно розв'язав задачу, пояснює хід розв'язання (задачі пов'язані з адресацією). За кожен помилку, яка допущена у відповіді, знімається певна кількість балів, а саме:

а) при відповіді на теоретичне питання у випадку неістотної помилки знімається 1-4 балів, а у випадку істотної 5-7 балів, якщо ж студент не опанував теоретичний матеріал дисципліни, плутається в означеннях, невірно описує функції, компоненти відповідних сервісів чи протоколів, то знімається до 10 балів;

б) при оцінці практичного завдання за помилку, допущену при обчисленнях, знімається 1-2 балів, за істотну помилку, знімається 3-4 балів, якщо ж розв'язання повністю невірне за виключенням окремих фрагментів- 6-10 балів.

За відповідь на питання екзаменаційного білету студент максимально може одержати 40 балів.

У сумі з балами, набраними студентами протягом семестру (максимально 60 балів), виставляється підсумкова оцінка.

### Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
	Оцінка (бали)	Пояснення за розширеною шкалою
Відмінно	A (90-100)	відмінно
Добре	B (80-89)	дуже добре
	C (70-79)	добре
Задовільно	D (60-69)	задовільно
	E (50-59)	достатньо
Незадовільно	FX (35-49)	(незадовільно) з можливістю повторного складання
	F (1-34)	(незадовільно) з обов'язковим повторним курсом

### 6. Засоби оцінювання

Засобами оцінювання та демонстрування результатів навчання є:

- самостійні та контрольні роботи;
- стандартизовані тести.

### 7. Форми поточного та підсумкового контролю

Формами поточного контролю рівня знань є виконання тестових завдань та розрахунково-графічних робіт, а також письмова відповідь при написанні модульних контрольних робіт.

Формами підсумкового контролю рівня знань є усна та письмова відповідь студента при здачі іспиту.

Поточне оцінювання															Кількість балів (екзамен)	Сумарна кількість балів
Змістовий модуль 1					Змістовий модуль 2											
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	40	100
4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	5	5	5	5		
Контрольна робота – 20 балів					Контрольна робота – 30 балів Тестування – 10 балів											

## **8. Рекомендована література**

### **Основна**

1. Турчин В.М. Теорія ймовірностей: Основні поняття, приклади, задачі: Навч.посіб. – К:Видавництво А.С.К., 2004. – 208с.
2. Слюсарчук П.В. Теорія ймовірностей та математична статистика. – Ужгород: Карпати, 2005. – 184 с.
3. Антонюк С.В., Кириченко О.Л., Філіпчук О.І. Теорія ймовірностей: збірник розрахункових завдань: навч.посібн.(електронне видання) .– Чернівці : Чернівецький нац. ун-т, 2022. –80 с.
4. Медведєв М.Г., Пащенко І.О. Теорія ймовірностей і математична статистика. Підручник – К:Видавництво «Ліра-К», 2008. – 536с.

### **Додаткова**

1. Кролюк В.С., Царков Є.Ф., Ясинський В.К. Ймовірність, статистика та випадкові процеси. Теорія та комп'ютерна практика. В 3-х томах. Т.1:Ймовірність.- Чернівці: Видавництво «Золоті літаври», 2007. – 444 с.
2. О. І. Огірко, Н. В. Галайко.Теорія ймовірностей та математична статистика: навчальний посібник. – Львів: ЛьвДУВС, 2017. – 292 с.
3. Ясинський В.К Практикум з теорії ймовірностей та модульно-рейтингова навчальна система на комп'ютерах. – Чернівці: Зелена Буковина, 2000. – 296 с.
4. Ясинський В.К., Береза В.Ю. Комп'ютерна модульно-рейтингова система лабораторного практикуму з теорії ймовірностей. – Чернівці: Прут, 2002.- 345с.

## **9. Інформаційні ресурси**

Прикладається електронний варіант навчального посібника