

СИЛАБУС  
навчальної дисципліни

ТЕОРІЯ ЙМОВІРНОСТЕЙ ТА МАТЕМАТИЧНА СТАТИСТИКА

*1. Основна інформація про дисципліну*

Тип дисципліни: обов'язкова

Форма навчання: денна

Освітній ступінь: бакалавр

Галузь знань: 01 Освіта/Педагогіка

Спеціальність: 014.04 Середня освіта. Математика

Освітня програма: «Середня освіта: математика»

Рік навчання: третій

Семестр: V, VI

Кількість кредитів (годин): 8 (240 год.: 32 - лекції; 48 - практичні; 12 - лабораторні, 144 - самостійна робота)

Мова викладання: українська

Посилання на курс в онлайн-платформі <https://idgu.in.ua/course/view.php?id=354>

*2. Інформація про викладача (викладачів)*

ПІБ: Івлієва Ольга Михайлівна

Науковий ступінь, вчене звання, посада: кандидат педагогічних наук, доцент

Кафедра: кафедра математики, інформатики та інформаційної діяльності

Робочий e-mail: [olgaivlieva@ukr.net](mailto:olgaivlieva@ukr.net)

Години консультацій на кафедрі: Понеділок 15:00-16.20

*3. Опис та мета дисципліни*

Дисципліна «Теорія ймовірностей та математична статистика» є обов'язковим компонентом підготовки здобувачів освітнього ступеня «бакалавр» для освітньої програми Середня освіта: математика

**Мета** викладання дисципліни полягає в отриманні студентами теоретичних знань і практичних навичок використання імовірно-статистичного апарату, основних методів кількісного вимірювання випадковості дії факторів, що впливають на будь-які процеси, засад математичної статистики для формування базової підготовки фахівців.

**Предметом** вивчення навчальної дисципліни є ймовірнісні закономірності масових однорідних явищ, проблеми виявлення структури ймовірнісно-статистичних моделей досліджуваних явищ за даними експериментальних спостережень.

**Передумови:** вивчення даної навчальної дисципліни студент розпочинає, прослухавши її основи в середній школі та курс математичного аналізу, дискретної математики.

**Міждисциплінарні зв'язки.** Теоретико-методологічною базою вивчення цієї дисципліни є такі навчальні дисципліни, як Математичний аналіз, Дискретна математика. Отримані при вивченні дисципліни знання дають необхідну базу для пізнання та дослідження різних систем і процесів, та є підґрунтям успішного оволодіння математичними дисциплінами.

*4. Результати навчання*

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

**знати:**

- основні поняття теорії ймовірностей, зокрема випадкові події, означення та властивості ймовірностей випадкових подій; випадкові величини, основні закони розподілу

- ймовірностей на множинах значень дискретних та неперервних одновимірних та двовимірних випадкових величин, числові та графічні характеристики;
- закон великих чисел та граничні теореми теорії ймовірностей;
- основні поняття математичної статистики, у тому числі вибірковий метод;
- розподіл статистичних ймовірностей за вибіркою, числові та графічні характеристики вибірки;
- статистичні оцінки параметрів розподілу, зокрема довірчі інтервали для параметрів нормального розподілу ймовірностей на множині значень випадкової величини;
- алгоритм перевірки статистичних гіпотез за параметричними критеріями;
- про кореляційні зв'язки між значеннями випадкових величин, регресійні залежності.
- метод статистичного моделювання Монте-Карло.

**вміти:**

- обчислювати ймовірності випадкових подій, числові характеристики розподілів ймовірностей на множинах значень випадкових величин;
- застосовувати закон великих чисел;
- обирати математичні методи та ймовірнісні моделі, методичні прийоми статистичного аналізу для дослідження прикладних та практичних задач;
- з метою забезпечення науково обґрунтованих висновків щодо результатів емпіричного дослідження уміти оцінювати їх за допомогою кореляційного аналізу;
- виявляти кореляційні зв'язки між значеннями випадкових величин;
- здійснювати пошук регресійних залежностей;
- застосувати метод статистичного моделювання Монте-Карло;
- в умовах дослідницької роботи, аналізуючи специфіку емпіричних даних, обирати доцільні математичні методи та ймовірнісні моделі, методичні прийоми статистичного аналізу для дослідження прикладних та практичних задач;
- з метою проведення науково-обґрунтованих узагальнень щодо результатів емпіричного дослідження уміти здійснювати оцінку властивостей генеральної сукупності на основі результатів дослідження вибірки; опрацьовувати вибірки, визначати числові і графічні характеристики;
- уміти проводити інтервальне оцінювання параметрів генеральної сукупності; визначати довірчі інтервали для параметрів нормального розподілу ймовірностей на множині значень випадкової величини;
- для адекватного вибору статистичних засобів опрацювання результатів емпіричного дослідження уміти перевіряти гіпотезу про розподіл результатів у генеральній сукупності;
- використовувати алгоритм перевірки статистичних гіпотез, включаючи параметричні критерії;
- змістовно інтерпретувати результати статистичного опрацювання;
- використовувати відповідні програмні засоби для статистичного опрацювання результатів проведених досліджень.

**Структура дисципліни**

**Змістовий модуль 1. Теорія ймовірностей**

**Тема 1. Основні поняття теорії ймовірностей**

Перелік питань/завдань, що вноситься на обговорення/опрацювання	Рекомендовані джерела, допоміжні матеріали та ресурси
<p><b>Лекція ( 2 год.):</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Предмет теорії ймовірностей.</li> <li>Класифікація подій. Сумісні і несумісні події, повна група подій.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Барковський В.В. Барковська Н.В. Лопатін О.К.: навч. посібник, Теорія ймовірностей та математична статистика. К.: Центр учбової літератури, 2010. С.17-42.</li> </ol>

<p>3. Класичне, геометричне та статистичне означення ймовірностей.</p> <p>4. Відносна частота випадкової події.</p> <p>5. Формули комбінаторики у теорії ймовірностей.</p>	<p>2. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика. Изд.9. Учебное пособие для вузов. М: Высшая школа, 2003. 479с.</p> <p>3. Івлієва О.М. Курс лекцій з теорії ймовірностей та математичної статистики: Навчальний посібник. Ізмаїл: Вид-во СМІЛ, 2014. С.11-21.</p> <p>4. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: ЮНИТИ, 2004. 573 с.</p>
<p><b>Практичне заняття (4 год.):</b></p> <p>1. Основні поняття теорії ймовірностей.</p> <p>2. Класичне означення ймовірностей та відносна частота.</p> <p>3. Геометричне означення ймовірності</p>	<p>1. Барковський В.В. Барковська Н.В. Лопатін О.К.: навч. посібник, Теорія ймовірностей та математична статистика. К.: Центр учбової літератури, 2010.С36-42.</p> <p>2. Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. Учебное пособие для вузов.М: Высшая школа, 2008.С.8-17.</p> <p>3. Івлієва О.М. Курс лекцій з теорії ймовірностей та математичної статистики: Навчальний посібник. Ізмаїл: Вид-во СМІЛ, 2014. С.21-26.</p>

## Тема 2. Теореми додавання і множення ймовірностей та їх наслідки

<p style="text-align: center;"><b>Перелік питань/завдань, що вносятся на обговорення/опрацювання</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Рекомендовані джерела, допоміжні матеріали та ресурси</b></p>
<p><b>Лекція (4 год.):</b></p> <p>1. Умовна ймовірність. Теорема множення ймовірностей.</p> <p>2. Теорема додавання ймовірностей.</p> <p>3. Алгоритм розв'язування задач з використанням теорем додавання та множення ймовірностей.</p> <p>4. Основна властивість подій, які утворюють повну групу.</p> <p>5. Ймовірність появи хоча б однієї події, тільки однієї події.</p> <p>6. Формула повної ймовірності.</p> <p>7. Формули Бейєса.</p> <p>8. Алгоритм розв'язування задач з використанням формул повної ймовірності та формул Бейєса.</p>	<p>1. Барковський В.В. Барковська Н.В. Лопатін О.К.: навч. посібник, Теорія ймовірностей та математична статистика. К.: Центр учбової літератури, 2010. С.43-59.</p> <p>2. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика. Изд.9. Учебное пособие для вузов. М: Высшая школа, 2003. 31-53.</p> <p>3. Івлієва О.М. Курс лекцій з теорії ймовірностей та математичної статистики: Навчальний посібник. Ізмаїл: Вид-во СМІЛ, 2014. С.26-36.</p> <p>4. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: ЮНИТИ, 2004. С.36-55.</p>
<p><b>Практичне заняття (6 год.):</b></p> <p>1.Сумісні та несумісні події, залежні та незалежні події.</p> <p>2.Сума, добуток і заперечення подій</p> <p>3.Ймовірність суми і добутку випадкових подій.</p> <p>4.Основна властивість повної групи подій.</p> <p>5.Ймовірність здійснення тільки однієї і хоча б однієї події.</p> <p>6.Алгоритм розв'язування задач за допомогою теорем додавання і множення ймовірностей.</p> <p>7.Формула повної ймовірностей. Формули Бейєса.</p>	<p>1. Барковський В.В. Барковська Н.В. Лопатін О.К.: навч. посібник, Теорія ймовірностей та математична статистика. К.: Центр учбової літератури, 2010.59-68.</p> <p>2. Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. Учебное пособие для вузов.М: Высшая школа, 2008.С.18-35.</p> <p>3. Івлієва О.М. Курс лекцій з теорії ймовірностей та математичної статистики: Навчальний посібник. Ізмаїл: Вид-во СМІЛ, 2014. С.30-36,.</p>

8.Алгоритм розв'язування задач за допомогою формули повної ймовірностей та формул Бейеса.	
<b>Лабораторне заняття (2 год.):</b> Обчислення ймовірностей за допомогою функцій Excel	Рекомендації до виконання лабораторної роботи

### Тема 3. Повторні незалежні випробування. Формула Бернуллі.

Перелік питань/завдань, що вноситься на обговорення/опрацювання	Рекомендовані джерела, допоміжні матеріали та ресурси
<p><b>Лекція (2 год.):</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ймовірність складної події і формула Бернуллі.</li> <li>2. Граничні теореми у схемі Бернуллі: теореми Пуассона, локальна та інтегральна теореми Лапласа.</li> <li>3. Ймовірність відхилення відносно частоти від її сталої ймовірності.</li> <li>4. Застосування формули Бернуллі і граничних теорем у схемі Бернуллі.</li> <li>5. Найімовірніша кількість появи події. Локальна та інтегральна формули Лапласа.</li> <li>6. Алгоритм розв'язування задач для повторних незалежних випробувань.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Барковський В.В. Барковська Н.В. Лопатін О.К.: навч. посібник, Теорія ймовірностей та математична статистика. К.: Центр учбової літератури, 2010. С.69-84.</li> <li>2. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика. Изд.9. Учебное пособие для вузов. М: Высшая школа, 2003. С.55-63.</li> <li>3. Івлієва О.М. Курс лекцій з теорії ймовірностей та математичної статистики: Навчальний посібник. Ізмаїл: Вид-во СМІЛ, 2014. С.39-43.</li> <li>4. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: ЮНИТИ, 2004. С.68-87.</li> </ol>
<p><b>Практичне заняття (4 год.):</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Схема повторних незалежних випробувань.</li> <li>2.Формула Бернуллі. Умови використання формули Бернуллі.</li> <li>3.Найімовірніша кількість появи події у повторних незалежних випробуваннях.</li> <li>4.Локальна формула Муавра-Лапласа та інтегральна формула Лапласа. Умови використання формул.</li> <li>5.Формула Пуассона та умови її використання.</li> <li>6.Ймовірність відхилення відносно частоти від сталої ймовірностей.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Барковський В.В. Барковська Н.В. Лопатін О.К.: навч. посібник, Теорія ймовірностей та математична статистика. К.: Центр учбової літератури, 2010.С.86-92.</li> <li>2. Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. Учебное пособие для вузов.М: Высшая школа, 2008.С.37-49.</li> <li>3. Івлієва О.М. Курс лекцій з теорії ймовірностей та математичної статистики: Навчальний посібник. Ізмаїл: Вид-во СМІЛ, 2014. С.43-45,.</li> </ol>

### Тема 4. Дискретні випадкові величини та їх числові характеристики.

Перелік питань/завдань, що вноситься на обговорення/опрацювання	Рекомендовані джерела, допоміжні матеріали та ресурси
<p><b>Лекція (4 год.):</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Випадкові величини та їх види.</li> <li>2.Закон розподілу ймовірностей дискретної випадкової величини.</li> <li>3.Основні розподіли дискретних (цілочисельних) випадкових величин: рівномірний, біноміальний, пуассонівський, геометричний, гіпергеометричний.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Барковський В.В. Барковська Н.В. Лопатін О.К.: навч. посібник, Теорія ймовірностей та математична статистика. К.: Центр учбової літератури, 2010. С.93-113.</li> <li>2. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика. Изд.9. Учебное пособие для вузов. М: Высшая школа, 2003. С.64-100.</li> </ol>

<p>4.Числові характеристики дискретних випадкових величин, їх властивості.</p> <p>5.Числові характеристики біноміального розподілу.</p>	<p>3. Івлієва О.М. Курс лекцій з теорії ймовірностей та математичної статистики: Навчальний посібник. Ізмаїл: Вид-во СМІЛ, 2014. С.46-55.</p> <p>4. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: ЮНИТИ, 2004. С.89-151.</p>
<p><b>Практичне заняття (4 год.):</b></p> <p>1.Поняття випадкової величини. Види випадкових величин.</p> <p>2.Закон розподілу дискретних випадкових величин та форми їх задання.</p> <p>3.Рівномірний, біноміальний, пуассонівський, геометричний та гіпергеометричний закони розподілу випадкових величин.</p> <p>4.Дії над дискретними випадковими величинами.</p> <p>5.Математичне сподівання та його властивості.</p> <p>6.Дисперсія та середнє квадратичне відхилення, їх властивості.</p> <p>7.Початкові та центральні моменти, їх властивості.</p> <p>8.Математичне сподівання, дисперсія і середнє квадратичне відхилення кількості появ у повторних незалежних випробуваннях</p>	<p>1. Барковський В.В. Барковська Н.В. Лопатін О.К.: навч. посібник, Теорія ймовірностей та математична статистика. К.: Центр учбової літератури, 2010.С.147-164.</p> <p>2. Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. Учебное пособие для вузов. М: Высшая школа, 2008.С.52-80.</p> <p>3. Івлієва О.М. Курс лекцій з теорії ймовірностей та математичної статистики: Навчальний посібник. Ізмаїл: Вид-во СМІЛ, 2014. С.55-57, 69-74.</p>
<p><b>Лабораторне заняття (2 год.):</b></p> <p>Вивчення особливостей біноміального розподілу величини за допомогою функцій Excel. Локальна та інтегральна теореми Муавра - Лапласа</p>	<p>Рекомендації до виконання лабораторної роботи</p>

### Тема 5. Неперервні випадкові величини та їх числові характеристики.

<p><b>Перелік питань/завдань, що вносятся на обговорення/опрацювання</b></p>	<p><b>Рекомендовані джерела, допоміжні матеріали та ресурси</b></p>
<p><b>Лекція (2 год.):</b></p> <p>1.Функція розподілу ймовірностей, її властивості.</p> <p>2.Густина розподілу ймовірностей, її властивості та ймовірнісний зміст.</p> <p>3.Числові характеристики неперервних випадкових величин, їх властивості.</p>	<p>1. Барковський В.В. Барковська Н.В. Лопатін О.К.: навч. посібник, Теорія ймовірностей та математична статистика. К.: Центр учбової літератури, 2010. С.93-140.</p> <p>2. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика. Изд.9. Учебное пособие для вузов. М: Высшая школа, 2003. 111-124.</p> <p>3. Івлієва О.М. Курс лекцій з теорії ймовірностей та математичної статистики: Навчальний посібник. Ізмаїл: Вид-во СМІЛ, 2014. С.61-68.</p> <p>4. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: ЮНИТИ, 2004. С.110-135.</p>
<p><b>Практичне заняття (4 год.):</b></p> <p>1.Функція розподілу ймовірностей (інтегральна функція) та її властивості.</p> <p>2.Щільність розподілу ймовірностей (диференціальна функція) та її властивості</p> <p>3.Ймовірнісний зміст щільності розподілу</p>	<p>1. Барковський В.В. Барковська Н.В. Лопатін О.К.: навч. посібник, Теорія ймовірностей та математична статистика. К.: Центр учбової літератури, 2010.С.147-164.</p> <p>2. Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. Учебное пособие для вузов.М: Высшая школа,</p>

4. Знаходження функції розподілу за відомою щільністю розподілу. 5. Числові характеристики неперервних випадкових величин.	2008. С.87-106. Івлієва О.М. Курс лекцій з теорії ймовірностей та математичної статистики: Навчальний посібник. Ізмаїл: Вид-во СМІЛ, 2014. С.69-74.
---	--

### Тема 6. Основні закони розподілу неперервних випадкових величин.

Перелік питань/завдань, що вноситься на обговорення/опрацювання	Рекомендовані джерела, допоміжні матеріали та ресурси
<b>Лекція (2год.):</b> 1. Нормальний розподіл: ймовірнісний зміст параметрів розподілу; 2. Нормальна крива та вплив параметрів розподілу на її форму; ймовірність попадання в заданий інтервал; знаходження ймовірності заданого відхилення; 3. Правило трьох сигм. 4. Закон рівномірного розподілу, його числові характеристики. 5. Показниковий закон розподілу, його числові характеристики.	1. Барковський В.В. Барковська Н.В. Лопатін О.К.: навч. посібник, Теорія ймовірностей та математична статистика. К.: Центр учбової літератури, 2010. С.141-147. 2. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика. Изд.9. Учебное пособие для вузов. М: Высшая школа, 2003. С.124-155. 3. Івлієва О.М. Курс лекцій з теорії ймовірностей та математичної статистики: Навчальний посібник. Ізмаїл: Вид-во СМІЛ, 2014. С.61-68. 4. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: ЮНИТИ, 2004. С.144-173.
<b>Практичне заняття (4год.):</b> 1. Означення нормально розподіленої величини. Ймовірнісний зміст параметрів нормального розподілу. 2. Нормальна крива та вплив параметрів на її форму. 3. Ймовірність попадання нормально розподіленої випадкової величини у заданий інтервал. 4. Ймовірність відхилення від математичного сподівання. Правило трьох сигм. 5. Показниковий та рівномірний розподіли, їх числові характеристики.	1. Барковський В.В. Барковська Н.В. Лопатін О.К.: навч. посібник, Теорія ймовірностей та математична статистика. К.: Центр учбової літератури, 2010. С.147-164. 2. Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. Учебное пособие для вузов. М: Высшая школа, 2008. С.107-120. 3. Івлієва О.М. Курс лекцій з теорії ймовірностей та математичної статистики: Навчальний посібник. Ізмаїл: Вид-во СМІЛ, 2014. С.69-74.
<b>Лабораторне заняття (2 год.):</b> Вивчення особливостей нормального розподілу величини за допомогою функцій Excel	Рекомендації до виконання лабораторної роботи
<b>Завдання для самостійної роботи:</b> Підготовка до практичних занять Розв'язання завдань самостійної роботи (термін виконання: до наступного практичного заняття за розкладом)	Індивідуальні завдання для самостійного виконання (електронний варіант)

### Тема 7. Системи випадкових величин.

Перелік питань/завдань, що вноситься на обговорення/опрацювання	Рекомендовані джерела, допоміжні матеріали та ресурси
<b>Лекція (2 год.):</b> 1. Функція випадкових величин. Поняття про систему декількох випадкових величин.	1. Волощенко А. Б., Джалладова І. А. Теорія ймовірностей та математична статистика: Навч.-метод. посібник для самост. вивч. дисц. К.: КНЕУ, 2003. С.81-94.

<p>2. Закон розподілу ймовірностей двовимірної дискретної випадкової величини. Функція розподілу двовимірної випадкової величини, її властивості.</p> <p>3. Умовні закони розподілу складових системи випадкових величин. Залежні і незалежні випадкові величини. Умовне математичне сподівання.</p> <p>4. Числові характеристики системи двох випадкових величин. Функція одного випадкового аргументу, її розподіл та математичне сподівання. Функція двох випадкових величин. Розподіл суми незалежних складових. Стійкість нормального розподілу. Розподіл <math>2\chi</math>, розподіл Ст'юдента, розподіл Фішера–Снедекора.</p>	<p>2. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика. Изд.9. Учебное пособие для вузов. М: Высшая школа, 2003. С. 155-175.</p> <p>3. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: ЮНИТИ, 2004. С.179-198.</p>
<p><b>Практичне заняття (4 год.):</b></p> <p>1. Закони розподілу системи випадкових величин, які входять до системи</p> <p>2. Числові характеристики системи випадкових величин</p> <p>3. Функції декількох випадкових аргументів</p>	<p>1. Волощенко А. Б., Джалладова І. А Теорія ймовірностей та математична статистика: Навч.-метод. посібник для самост. вивч. дисц. К.: КНЕУ, 2003. С.95-106</p> <p>2. Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. Учебное пособие для вузов. М: Высшая школа, 2008. С.137-150.</p> <p>3. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: ЮНИТИ, 2004. С.218-220.</p>

#### Тема 8. Закон великих чисел.

<b>Перелік питань/завдань, що виносяться на обговорення/опрацювання</b>	<b>Рекомендовані джерела, допоміжні матеріали та ресурси</b>
<p><b>Лекція (2 год.):</b></p> <p>1. Нерівність Чебишева.</p> <p>2. Теорема Чебишева.</p> <p>3. Теорема Бернуллі.</p> <p>4. Центральна гранична теорема Ляпунова.</p>	<p>1. Волощенко А. Б., Джалладова І. А Теорія ймовірностей та математична статистика: Навч.-метод. посібник для самост. вивч. дисц. К.: КНЕУ, 2003. С.73-75.</p> <p>2. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика. Изд.9. Учебное пособие для вузов. М: Высшая школа, 2003. С. 135-137.</p> <p>3. Івлєва О.М. Курс лекцій з теорії ймовірностей та математичної статистики: Навчальний посібник. Ізмаїл: Вид-во СМІЛ, 2014. С.75-80.</p> <p>4. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: ЮНИТИ, 2004. С.223-242.</p>
<p><b>Практичне заняття (4 год.):</b></p> <p>Лема, нерівність та теорема Чебишева. Теорема Бернуллі, теорема Ляпунова</p>	<p>1. Волощенко А. Б., Джалладова І. А Теорія ймовірностей та математична статистика: Навч.-метод. посібник для самост. вивч. дисц. К.: КНЕУ, 2003. С.75-79.</p> <p>2. Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. Учебное пособие для вузов. М: Высшая школа, 2008. С.82-86.</p> <p>3. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: ЮНИТИ, 2004. С.242-244.</p>

## Змістовий модуль 2. Математична статистика.

### Тема 9. Вступ в математичну статистику.

Перелік питань/завдань, що виносяться на обговорення/опрацювання	Рекомендовані джерела, допоміжні матеріали та ресурси
<p><b>Лекція (2 год.):</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вибірковий метод. Завдання математичної статистики.</li> <li>2. Генеральна та вибірка сукупності. Способи утворення вибіркової сукупності.</li> <li>3. Статистичний розподіл вибірки. Емпірична функція розподілу та її властивості.</li> <li>4. Графічне зображення статистичних розподілів (полігон та гістограма).</li> <li>5. Числові характеристики вибірки.</li> <li>6. Метод добутків обчислення зведених характеристик вибірки.</li> <li>7. Числові характеристики сукупностей, що складаються з груп.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Барковський В.В. Барковська Н.В. Лопатін О.К.: навч. посібник, Теорія ймовірностей та математична статистика. К.: Центр учбової літератури, 2010. С.165-213.</li> <li>2. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика. Изд.9. Учебное пособие для вузов. М: Высшая школа, 2003. С.187-196.</li> <li>3. Івлієва О.М. Курс лекцій з теорії ймовірностей та математичної статистики: Навчальний посібник. Ізмаїл: Вид-во СМІЛ, 2014. С.81-85.</li> <li>4. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: ЮНИТИ, 2004. С.274-297.</li> </ol>
<p><b>Практичне заняття (2 год.):</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вибірковий метод.</li> <li>2. Статистичний розподіл.</li> <li>3. Полігон і гістограма.</li> <li>4. Емпірична функція розподілу.</li> <li>5. Статистичні оцінки параметрів розподілу</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Барковський В.В. Барковська Н.В. Лопатін О.К.: навч. посібник, Теорія ймовірностей та математична статистика. К.: Центр учбової літератури, 2010.С.216-219.</li> <li>2. Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. Учебное пособие для вузов.М: Высшая школа, 2008.С.151-156.</li> <li>3. Івлієва О.М. Курс лекцій з теорії ймовірностей та математичної статистики: Навчальний посібник. Ізмаїл: Вид-во СМІЛ, 2014. С.86-88.</li> </ol>
<p><b>Лабораторне заняття (2 год.):</b> Побудова простого та згрупованого варіаційного ряду, обчислення його розподілу його частот і відносних частот за допомогою функцій Excel</p>	Рекомендації до виконання лабораторної роботи

### Тема 10. Статистичне оцінювання.

Перелік питань/завдань, що виносяться на обговорення/опрацювання	Рекомендовані джерела, допоміжні матеріали та ресурси
<p><b>Лекція (2 год.):</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Визначення статистичної оцінки.</li> <li>2. Точкові статистичні оцінки параметрів розподілу та їх властивості.</li> <li>3. Інтервальні статистичні оцінки.</li> <li>4. Точність і довірча ймовірність (надійність) оцінки, довірчий інтервал.</li> <li>5. Побудова довірчих інтервалів для оцінки параметрів нормального розподілу</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Барковський В.В. Барковська Н.В. Лопатін О.К.: навч. посібник, Теорія ймовірностей та математична статистика. К.: Центр учбової літератури, 2010. С.219-242.</li> <li>2. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика. Изд.9. Учебное пособие для вузов. М: Высшая школа, 2003. С.197-250.</li> <li>3. Івлієва О.М. Курс лекцій з теорії ймовірностей та математичної статистики: Навчальний посібник. Ізмаїл: Вид-во СМІЛ, 2014. С.88-96.</li> <li>4. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: ЮНИТИ, 2004. С.307-339.</li> </ol>
<p><b>Практичне заняття (4 год.):</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Статистичне оцінювання</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Барковський В.В. Барковська Н.В. Лопатін О.К.: навч. посібник, Теорія ймовірностей та</li> </ol>



<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Статистичні оцінки.</li> <li>3. Вимоги, що ставляться до статистичних оцінок.</li> <li>4. Точкові оцінки для математичного сподівання і дисперсії генеральної сукупності.</li> <li>5. Оцінка частки ознаки.</li> <li>6. Методи побудови статистичних оцінок</li> </ol>	<p>математична статистика. К.: Центр учбової літератури, 2010.С.242-248.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. Учебное пособие для вузов.М: Высшая школа, 2008.С.157-185.</li> <li>3. Івлієва О.М. Курс лекцій з теорії ймовірностей та математичної статистики: Навчальний посібник. Ізмаїл: Вид-во СМІЛ, 2014. С.96-97.</li> </ol>
--	--

### Тема 11. Статистична перевірка статистичних гіпотез.

<b>Перелік питань/завдань, що виноситься на обговорення/опрацювання</b>	<b>Рекомендовані джерела, допоміжні матеріали та ресурси</b>
<p><b>Лекція (4 год.):</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Визначення статистичної гіпотези. Нульова і конкуруюча проста і складна гіпотези.</li> <li>2. Помилки першого і другого роду.</li> <li>3. Статистичний критерій перевірки нульової гіпотези, спостережене значення критерію.</li> <li>4. Критична область, область прийняття гіпотези, критична точка, їх відшукання.</li> <li>5. Перевірка правильності статистичних гіпотез про рівність двох генеральних середніх та двох дисперсій, ознаки яких мають нормальні закони розподілу.</li> <li>6. Емпіричні та теоретичні частоти. Критерій згоди Пірсона та Колмогорова</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Барковський В.В. Барковська Н.В. Лопатін О.К.: навч. посібник, Теорія ймовірностей та математична статистика. К.: Центр учбової літератури, 2010. С.249-261.</li> <li>2. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика. Изд.9. Учебное пособие для вузов. М: Высшая школа, 2003. С.281-296.</li> <li>3. Івлієва О.М. Курс лекцій з теорії ймовірностей та математичної статистики: Навчальний посібник. Ізмаїл: Вид-во СМІЛ, 2014. С.97-106.</li> <li>4. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: ЮНИТИ, 2004. С.344-387.</li> </ol>
<p><b>Практичне заняття (4 год.):</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Загальне поняття про перевірку гіпотез. Основна гіпотеза та альтернативна.</li> <li>2. Помилки першого та другого роду.</li> <li>3. Потужність критерію Критерій <math>x</math> для перевірки гіпотез.</li> <li>4. Випадок оцінки параметрів.</li> <li>5. Перевірка гіпотези про розподіл за допомогою <math>\chi^2</math>- критерію</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Барковський В.В. Барковська Н.В. Лопатін О.К.: навч. посібник, Теорія ймовірностей та математична статистика. К.: Центр учбової літератури, 2010.С.264-268.</li> <li>2. Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. Учебное пособие для вузов.М: Высшая школа, 2008.С.206-253.</li> <li>3. Івлієва О.М. Курс лекцій з теорії ймовірностей та математичної статистики: Навчальний посібник. Ізмаїл: Вид-во СМІЛ, 2014. С.106-107.</li> </ol>

### Тема 12. Елементи теорії кореляції.

<b>Перелік питань/завдань, що виноситься на обговорення/опрацювання</b>	<b>Рекомендовані джерела, допоміжні матеріали та ресурси</b>
<p><b>Лекція (4 год.):</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Функціональна статистична і кореляційна залежності.</li> <li>2. Умовні середні.</li> <li>3. Рівняння регресії.</li> <li>4. Дві задачі теорії кореляції. Відшукання параметрів вибіркового рівняння прямої лінії регресії за незгрупованими даними.</li> <li>5. Кореляційна таблиця. Відшукання параметрів вибіркового рівняння регресії за згрупованими даними.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика. Изд.9. Учебное пособие для вузов. М: Высшая школа, 2003. С.253-280.</li> <li>2. Івлієва О.М. Курс лекцій з теорії ймовірностей та математичної статистики: Навчальний посібник. Ізмаїл: Вид-во СМІЛ, 2014. С.107-112.</li> </ol>

6. Вибірковий коефіцієнт кореляції та його властивості. 7. Обчислення вибіркового коефіцієнта кореляції. 8. Вибіркове кореляційне відношення та його властивості.	3. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: ЮНИТИ, 2004. С.409-445.
<b>Практичне заняття (4 год.):</b> 1. Функціональна і статистична залежність. Кореляційна таблиця знаходження зв'язку між випадковими величинами у вигляді лінії регресії. 2. Лінійна кореляція. Прямі регресії та знаходження їх параметрів методом найменших квадратів. Коефіцієнт регресії. Коефіцієнт кореляції. 3. Найпростіші випадки криволінійної кореляції. Кореляційне відношення. Поняття про множинну кореляцію і багатовимірну регресійну модель	1. Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. Учебное пособие для вузов. М.: Высшая школа, 2008. С.190-202. 2. Івлієва О.М. Курс лекцій з теорії ймовірностей та математичної статистики: Навчальний посібник. Ізмаїл: Вид-во СМІЛ, 2014. С.107-112. 3. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: ЮНИТИ, 2004. С.454-457.
<b>Лабораторне заняття (4 год.):</b> Вивчення кореляції. Побудова прямої лінії регресії. Метод найменших квадратів	Рекомендації до виконання лабораторної роботи

**Тематика індивідуальних (групових) завдань**  
 Комплексна індивідуальна робота з теорії ймовірностей (за варіантами)

### **5. Політика курсу**

#### **Політика щодо відвідування навчальних занять**

Згідно з «Положенням про порядок оцінювання рівня навчальних досягнень студентів в умовах ЄКТС в ІДГУ» студенти мають обов'язково бути присутніми на практичних заняттях. Студент, який з поважних причин, підтверджених документально, був відсутній на практичному занятті, має право на відпрацювання у двотижневий термін після повернення до навчання. Студент, який не використав надане йому право у встановлений термін або пропустив заняття без поважних причин, отримує за кожне пропущення заняття 0 балів. Присутність на модульній контрольній роботі є обов'язковою. У випадку відсутності студента на проміжному контролі з поважної причини, підтвердженої документально, йому призначається інша дата складання модульної контрольної роботи.

#### **Політика академічної доброчесності**

Студенти мають дотримуватись правил академічної доброчесності відповідно до «Кодексу академічної доброчесності ІДГУ». Наявність академічного плагіату в студентських доповідях є підставою для виставлення негативної оцінки. Списування студентів під час проведення модульної контрольної роботи є підставою для дострокового припинення її складання та виставлення негативної оцінки.

### **6. Проміжний і підсумковий контроль**

#### **Форма проміжного контролю**

Результати вивчення навчальної дисципліни оцінюються за допомогою **модульної контрольної роботи**, яка полягає у розв'язанні задач, наприклад:

1. Ймовірність потрапляння в ціль для першого стрільця дорівнює 0,8, для другого –0,9, а для третього – 0,75. Кожен із стрільців зробив один постріл. Знайти ймовірність того, що: а) всі стрільці влучать; б) всі три стрільці не влучать; в) в ціль влучить один стрілець; г) хоча б один із стрільців влучить в ціль; д) два стрільці з трьох влучать в ціль.
2. По каналу зв'язку передається повідомлення з десяти знаків. Ймовірність помилки при передачі одного знаку дорівнює 0,1. Знайти ймовірність того, що повідомлення: а) не містить помилок; б) містить рівно три помилки; в) містить не більше трьох помилок.
3. До групи спортсменів входить 20 бігунів, 6 велосипедистів та 4 гімнасти. Ймовірність виконання норми розряду для бігуна становить 0,95, для велосипедиста – 0,8, для гімнаста – 0,75. Визначити ймовірність того, що вибраний навмання спортсмен виконає норму розряду.
4. В ящику 5 білих, 3 чорних та 2 синіх кульки. Навмання виймають 3 кульки. Тут  $X$  - {число синіх кульок серед вилучених}.  
Для випадкової величини  $X$  скласти закон розподілу, знайти математичне сподівання  $M(X)$ , дисперсію  $D(X)$  та середнє квадратичне відхилення  $\sigma(X)$ :

### Форма підсумкового контролю

Форми підсумкового контролю: Екзамен, екзамен.

### 8. Критерії оцінювання результатів навчання

Критерії оцінювання поточного та проміжного контролю визначаються Положенням про порядок оцінювання рівня навчальних досягнень здобувачів вищої освіти в умовах ЄКТС із урахуванням *вагових коефіцієнтів*:

- поточного контролю – 0,4;
- МКР – 0,1
- проміжного контролю – 0,5, при формі підсумкового контролю – *екзамен*.

Під час поточного контролю оцінюються відповіді студента на практичних заняттях та результати самостійної роботи. Нарахування балів за поточний контроль відбувається відповідно до «Положення про порядок оцінювання рівня навчальних досягнень студентів в умовах ЄКТС в ІДГУ» [http://idgu.edu.ua/wp-content/uploads/2016/06/polozhennja\\_pro\\_porjadok-ocinjvannja-rivnja-navchalnyh-dosjahrenn-zi-zminamy.pdf](http://idgu.edu.ua/wp-content/uploads/2016/06/polozhennja_pro_porjadok-ocinjvannja-rivnja-navchalnyh-dosjahrenn-zi-zminamy.pdf)

### Шкала та критерії оцінювання знань студентів.

Рівні навчальних досягнень	100-бальна шкала	Критерії оцінювання навчальних досягнень	
		Теоретична підготовка	Практична підготовка
Відмінний	100...90	Студент	
		вільно володіє навчальним матеріалом, висловлює свої думки, робить аргументовані висновки, рецензує відповіді інших студентів, творчо виконує індивідуальні та колективні завдання; самостійно знаходить додаткову інформацію та використовує її для реалізації поставлених перед ним завдань; вільно використовує нові інформаційні технології для поповнення власних знань	може аргументовано обрати раціональний спосіб виконання завдання й оцінити результати власної практичної діяльності; виконує завдання, не передбачені навчальною програмою; вільно використовує знання для розв'язання поставлених перед ним завдань

Рівні навчальних досягнень	100-бальна шкала	Критерії оцінювання навчальних досягнень	
		Теоретична підготовка	Практична підготовка
		Студент	
Достатній	89...70	вільно володіє навчальним матеріалом, застосовує знання на практиці; узагальнює і систематизує навчальну інформацію, але допускає незначні огріхи у порівняннях, формулюванні висновків, застосуванні теоретичних знань на практиці	за зразком самостійно виконує практичні завдання, передбачені програмою; має стійкі навички виконання завдання
Задовільний	69...51	володіє навчальним матеріалом поверхово, фрагментарно, на рівні запам'ятовування відтворює певну частину навчального матеріалу з елементами логічних зв'язків, знає основні поняття навчального матеріалу	має елементарні, нестійкі навички виконання завдань
Незадовільний	50...26	має фрагментарні знання (менше половини) при незначному загальному обсязі навчального матеріалу; відсутні сформовані уміння та навички; під час відповіді допущено суттєві помилки	планує та виконує частину завдання за допомогою викладача
Неприйнятний	25...1	студент не володіє навчальним матеріалом	виконує лише елементи завдання, потребує постійної допомоги викладача

*Критерії оцінювання під час аудиторних занять.*

Оцінка	Критерії оцінювання навчальних досягнень
5 балів	Оцінюється робота студента, який у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно, самостійно й аргументовано його викладає, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних запитань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу, вільно послуговується науковою термінологією, розв'язує задачі стандартним або оригінальним способом, наводить аргументи на підтвердження власних думок, здійснює аналіз та робить висновки.
4 бали	Оцінюється робота студента, який достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає, в основному розкриває зміст теоретичних запитань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову літературу, розв'язує задачі стандартним способом, послуговується науковою термінологією. Але при висвітленні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі неістотні неточності та незначні помилки.
3 бали	Оцінюється робота студента, який відтворює значну частину навчального матеріалу, висвітлює його основний зміст, виявляє елементарні знання окремих положень, записує основні формули, рівняння, закони. Однак не здатний до глибокого, всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, не користується необхідною літературою, допускає істотні неточності та помилки.
2 бали	Оцінюється робота студента, який достатньо не володіє навчальним матеріалом, однак фрагментарно, поверхово (без аргументації й обґрунтування) викладає окремі питання навчальної дисципліни, не розкриває зміст теоретичних питань і практичних завдань.
1 бал	Оцінюється робота студента, який не в змозі викласти зміст більшості питань теми та курсу, володіє навчальним матеріалом на рівні

	розпізнавання явищ, допускає істотні помилки, відповідає на запитання, що потребують однослівної відповіді.
<b>0 балів</b>	Оцінюється робота студента, який не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його висвітлити, не розуміє змісту теоретичних питань та практичних завдань.

*Критерії оцінювання індивідуальних завдань.*

<b>Оцінка</b>	<b>Критерії оцінювання навчальних досягнень</b>
<b>5 балів</b>	Оцінюється робота студента, який у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно, самостійно й аргументовано його викладає, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань, наводить приклади, використовує обов'язкову та додаткову літературу, вільно послуговується науковою термінологією, наводить аргументи на підтвердження власних думок, здійснює аналіз та робить висновки.
<b>4 бали</b>	Оцінюється робота студента, який достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає, в основному розкриває зміст теоретичних питань, наводить приклади, використовує обов'язкову літературу, послуговується науковою термінологією. Але при висвітленні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі неістотні неточності та незначні помилки.
<b>3 бали</b>	Оцінюється робота студента, який відтворює значну частину навчального матеріалу, висвітлює його основний зміст, виявляє елементарні знання окремих положень. Однак не здатний до глибокого, всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, не користується необхідною літературою, припускається суттєвих неточностей та помилок.
<b>2 бали</b>	Оцінюється робота студента, який достатньо не володіє темою, однак фрагментарно, поверхово (без аргументації й обґрунтування) викладає окремі питання теми, не розкриває зміст теоретичних питань і практичних завдань.
<b>1 бал</b>	Оцінюється робота студента, який не в змозі викласти зміст більшості питань теми, володіє навчальним матеріалом на рівні розпізнавання явищ, припускається суттєвих помилок, відповідає на запитання, що потребують однослівної відповіді.
<b>0 балів</b>	Оцінюється робота студента, який не володіє темою та не в змозі його висвітлити, не розуміє змісту теоретичних питань та практичних завдань.

*Критерії оцінювання модульної контрольної роботи.*

Модульна контрольна робота оцінюється в межах від «0» до «30» балів за такими критеріями:

<b>Оцінка</b>	<b>Критерії оцінювання навчальних досягнень</b>
<b>5 (28-30 балів)</b>	Оцінюється робота студента, який у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно, самостійно й аргументовано його застосовує, наводить приклади, вільно послуговується науковою термінологією, наводить аргументи на підтвердження власних думок, здійснює аналіз та робить висновки.
<b>4 (21-27 балів)</b>	Оцінюється робота студента, який достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його застосовує, наводить приклади, послуговується науковою термінологією. Але при висвітленні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі неістотні неточності та незначні помилки.
<b>3 (16-20 балів)</b>	Оцінюється робота студента, який відтворює значну частину навчального матеріалу, висвітлює його основний зміст, виявляє елементарні знання окремих положень. Однак не здатний до глибокого, всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, припускається суттєвих неточностей та помилок.

2  
(0-15 балів)

Оцінюється робота студента, який достатньо не володіє навчальним матеріалом, однак фрагментарно, поверхово (без аргументації й обґрунтування) викладає окремі питання тем, не розкриває зміст теоретичних питань і практичних завдань.

Викладач

  
(підпис)

О.М.Івлієва  
(ПІБ)

Затверджено на засіданні кафедри математики, інформатики та інформаційної діяльності

протокол № 1 від «30» 08 2024р.

Завідувач кафедри

  
(підпис)

О.М.Івлієва  
(ПІБ)