

Форма № Н - 3.04

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Кафедра «Комп'ютерних систем моніторингу»**

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Проректор з науково-педагогічної  
роботи

\_\_\_\_\_ О.В. Левшов

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**«Теорія ймовірностей, ймовірнісні процеси і математична статистика»**

напрямок підготовки – **0804 “Комп'ютерні науки”**

спеціалізація – **7.080407 “Комп'ютерний еколого-економічний моніторинг”**

факультет – **комп'ютерних наук та технологій**

Донецьк, 2013 рік

Робоча програма дисципліни Теорія ймовірностей, ймовірнісні процеси і математична статистика для студентів за напрямом підготовки 050101 “Комп’ютерні науки” зі спеціалізацією 05010105 “Комп’ютерний еколого-економічний моніторинг”.

**Розробник:**

Климко Г.Т., к.ф.м.н., ст.н.с., доцент кафедри «Комп’ютерних систем моніторингу».

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри «Комп’ютерних систем моніторингу».

Протокол від. “ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ року № \_\_\_\_\_

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ (Аверин Г.В.)

(підпис)

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

Схвалено навчально-методичною комісією Донецького національного технічного університету за напрямом підготовки 6.050101 “Комп’ютерні науки”.

Протокол від. “ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ року № \_\_\_\_\_

Голова \_\_\_\_\_ (Аверін Г.В)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

## 1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		Денна форма навчання
Кількість кредитів: <b>4,5</b> = <b>4 + 0,5</b>	Галузь знань: 0501. Інформатика та обчислювальна техніка	За вибором ВНЗ
	Напрямок підготовки: 6.050101. Комп'ютерні науки	
Модулів залікових: 2	Спеціалізація (професійне спрямування): 7.080407 “Комп'ютерний еколого-економічний моніторинг”	Рік підготовки: 2013-й
Модулів змістових: 8		Семестр: 3-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання: <b>1</b> , курсова робота.		
Загальна кількість годин: <b>162 = 144 + 18</b>		
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – <b>4</b> години; самостійної роботи студента – <b>5</b> години	Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр	Лекції – <b>32</b> годин
		Практичні (семінарські) заняття – годин
		Лабораторні заняття - <b>32</b> годин
		Самостійна робота – <b>80</b> годин, у тому числі індивідуальне завдання – <b>16</b> годин; *) курсний проект – <b>18</b>
		Контрольні заходи – <b>32</b> години

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

- аудиторні заняття – 4/9;
- СРС – 5/9.

\*) Студенти виконують індивідуальне завдання у випадку, коли курсова робота планується на наступний семестр. Якщо курсова робота виконується в одному семестрі з вивченням курсу «Теорія ймовірностей, ймовірнісні процеси і математична статистика», ці часи використовуються для вивчення додаткової літератури для відповіді на запитання, які пов'язані і з курсовою роботою і напису її тексту.

## 1. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Робоча програма є основним документом, який охоплює розділи теорії ймовірностей, ймовірнісних процесів і математичної статистики, які пов'язані з урахуванням впливу випадкових подій при створенні моделей об'єктів, процесів та явищ, їх взаємодії та взаємовідносин; при проведенні їх часового і просторового аналізу. Методи теорії ймовірностей широко застосовують в різних галузях природознавства і техніки: в теорії надійності, теорії масового обслуговування, в теоретичній фізиці, в геодезії, астрономії, теорії стрільби, теорії помилок спостережень і експериментів, в теорії автоматичного управління, в мережах зв'язку і т. д. Теорія ймовірностей обґрунтовує методи математичної і прикладної статистики, які використовуються при плануванні і організації виробництва, для аналізу технологічних процесів, попереджувального і приймального контролю якості продукції і в інших цілях.

В курсі "Теорії ймовірностей, ймовірнісні процеси і математична статистика" розглядаються питання, які пов'язані з випадковими подіями і з випадковими величинами, розподіли окремих випадкових величин, багатовимірних випадкових величин і функцій від випадкових величин. Застосовуючи вибіркового метод і відомі статистики розподілів, встановлюють точкові і інтервальні оцінки для чисельних характеристик генеральних сукупностей по «експериментальним даним», з відомим рівнем значущості перевіряють гіпотези, проводять кореляційний і регресійний аналіз. Приділяється увага в програмі курсу і опануванню змісту граничних теорем теорії ймовірностей, які складають теоретичну базу вивченню ймовірних процесів і математичної статистики. Розглядаються також питання візуалізації і статистичного аналізу часових рядів, наводяться приклади методів, що дозволяють передбачати значення рівнів такого ряду.

Робоча програма дисципліни "Теорії ймовірностей, ймовірнісні процеси і математична статистика" розроблена на підставі навчальних робочих планів підготовки фахівців за спеціальністю 6.05010105 «Комп'ютерний еколого-економічний моніторинг».

### Мета

Метою вивчення дисципліни є ознайомлення студентів із класичним і сучасним апаратом теорії ймовірностей, ймовірнісних процесів і математичної статистики; навчання студентів вмінню використовувати отримані знання з математичної статистики для рішення конкретних практичних задач. Вони пов'язані і з аналізом наявних експериментальних даних, і з побудовою на їх основі статистичних модельних прогнозів, і з розрахунками, наприклад, екологічних або економічних ризиків.

Теоретичною базою курсу «Теорія ймовірностей, ймовірнісні процеси і математична статистика» є дисципліни: «Математичний аналіз» і «Дискретна математика». Перша з цих дисциплін, як відомо, широко застосовується для математичного моделювання складних динамічних процесів. Друга з них використовується в інформатиці для розробки обчислювальних алгоритмів. «Теорія

множин», яка є складовою курсу «Дискретна математика», взагалі лежить в основі сучасних математичних теорій, обґрунтовує їх методи.

Курс «Теорія ймовірностей, ймовірнісні процеси і математична статистика» є самостійною навчальною дисципліною, що належить до циклу фундаментальних дисциплін. Вона має також світоглядне значення. За її допомогою більш зрозумілою стає важливість одного з основних законів філософії про діалектичні протиріччя: закон про єдність у природі випадкового і закономірного.

Встановлено, що і для атома, і для окремого кластера, який складається з десятка атомів, і для органічної молекули основними є закони квантової механіки, всі рішення якої мають ймовірний характер. Такі системи мають нанорозмір і досліджуються з позицій нанотехнологій. Результати дослідів використовують у виробництві матеріалів з новими корисними властивостями, самі матеріали вивчають і як можливу елементну базу майбутніх нанокomp'ютерів...

Основна увага при викладанні дисципліни «Теорія ймовірностей, ймовірнісні процеси і математична статистика» приділяється формуванню системи знань та уявлень, що можуть застосовуватись для:

- статистичного аналізу і теоретичного обґрунтування можливості встановлення особливих, статистично прогнозованих, закономірностей;
- наукового дослідження масових випадкових явищ;
- більш ґрунтовного викладання змісту багатьох спеціальних дисциплін, які пов'язані і з природничими науками, і з екологією;
- дослідження можливих властивостей нових матеріалів;
- підвищення надійності сучасного обладнання для переробки твердих, рідинних і газоподібних відходів під час конструювання і тестування.

В курсі вивчаються фундаментальні принципи, які важливі для розуміння тих закономірностей, що діють у системі масового обслуговування та у економіці в цілому. Вивчення цього курсу допомога розуміти статистичні закономірності, які залежні від випадкових чинників, і можуть впливати, наприклад, на роботу складного обладнання по очищенню газів від пилу або від хімічних домішок і інше.

Вивчення теорії ймовірностей дозволить майбутнім фахівцям з природоохоронних технологій здобути корисний досвід, на базі якого будуть розвиватись та поглиблюватись їх професійно-практичні знання за обраною спеціалізацією.

«Теорія ймовірностей, ймовірнісні процеси і математична статистика» є однією з найбільш важливих і базових дисциплін у підготовці фахівця за напрямом 6.050101 **«Комп'ютерні науки»** зі спеціалізацією 6.05010105 **«Комп'ютерний еколого-економічний моніторинг»**.

#### **Завдання дисципліни:**

##### **1. Навчити студентів:**

- як професійно зменшувати вплив випадкових чинників на природоохоронні технології;
- основам методики тестування і цільового вибору обладнання природоохоронного призначення;
- принципам теорії надійності на прикладах технічного обладнання;
- основам техніки безпеки при експлуатації і ремонті технічного обладнання (враховувати, наприклад, «закони Мерфі»);

- дотримуватись вимог до конструювання і виготовлення обладнання, що забезпечуть його ефективність, надійність і безпечність;
- 2. Розкрити важливість як вітчизняної, так і міжнародної діяльності майбутнього фахівця з інформаційних технологій, для кращої охорони навколишнього середовища, для збалансованого природокористування.
- 3. Сформувати фахові знання, які дозволять зменшувати вплив випадкових чинників у майбутній професійно – практичній діяльності.
- 4. Виховувати у студентів впевненість у престижності обраної професії.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

**знати:**

- класичне, геометричне, статистичне та аксіоматичне, що базується на теорії множин, означення ймовірності випадкової події;
- як встановлювати ймовірності елементарних подій;
- теореми добутку і додавання, їх застосування для обчислювання ймовірності подільних випадкових подій;
- визначення важливих розподілів випадкових величин: Бернуллі, Пуассона, геометричного, рівномірного, експоненційного, нормального (Гаусса), алгоритми обчислення їх чисельних характеристик;
- можливості застосування стандартних розподілів для аналізу і моделювання інженерних задач;
- диференціальні функції розподілу для двомірних випадкових величин, включаючи умовні розподіли;
- коефіцієнт коваріації і коефіцієнт кореляції, відмінності корельованості випадкових величин від наявності у них статистичної залежності;
- зміст математичного сподівання, дисперсії, інших початкових і центральних моментів, умовних і безумовних, важливість цих чисельних характеристик для аналізу неперервних і дискретних випадкових величин;
- основні задачі математичної статистики і особливості впливи вибору методів збору статистичних даних на вирішення таких задач;
- розподіли для функцій незалежних випадкових величин: гамма розподіл, хі-квадрат, Ст'юдента, Беренса-Фішера-Снедекора, тощо, їх важливість для задач математичної статистики (*задача курсової роботи*);
- методи статистично обґрунтованої оцінки параметрів генеральної сукупності на основі випадкових вибіркових даних;
- модель масового обслуговування;
- визначення часового ряду, засоби його попереднього аналізу і візуалізації;
- структурні елементи ряду динаміки: тренд ряду, його залежна від пори року складова і коливальні його складові (*задача курсової роботи*);
- інтервальні оцінки статистичного прогнозу рівня ряду.

**вміти:**

- розв'язувати задачі за схемою незалежних подій Бернуллі;
- застосовувати різні часткові випадки біноміального розподілу;
- використовувати формули комбінаторики для обчислення ймовірності;

- користуватись формулою повної ймовірності і формулою Байєса для перерахування ймовірностей подій, що складають повну групу;
- обчислювати математичне сподівання, дисперсію, інші початкові і центральні моменти, умовні і безумовні, розуміти їх сталий характер;
- аналізувати випадкові процеси, ланцюги Маркова, обчислювати ймовірності переходу;
- розраховувати точкові оцінки параметрів генеральної сукупності на основі вибіркового методу (*задача курсової роботи*);
- обчислювати інтервальні оцінки похибки для статистичних значень чисельних характеристик розподілу (*задача курсової роботи*);
- перевіряти статистичну гіпотезу по критерію, наприклад, Пірсона, за відомим рівнем її значущості (*задача курсової роботи*);
- використовувати закони великих чисел: нерівності і теореми Маркова, Чебишова, Бернуллі для оцінки значення ймовірності події;
- обчислювати значущість здобутого коефіцієнта кореляції, спираючись на аналіз кореляційної залежності між випадковими величинами, у випадку їх лінійної кореляції (*задача курсової роботи*);
- встановлювати криву нелінійної регресії (*задача курсової роботи*);
- застосовувати методи візуалізації, аналізу тенденцій розвитку динамічних процесів і прогнозувати динаміку зміни рівнів часового ряду вимірів (*задача курсової роботи*);
- виявляти приховані періодичні складові часового ряду для уточнення прогнозу зміни рівнів ряду динаміки (*задача курсової роботи*);

## **2. РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Згідно з варіативною частиною освітньо-професійної програми підготовки студентів, курс «Теорія ймовірностей, ймовірнісні процеси і математична статистика» складається з наступних блоків змістовних і практичних модулів:

1. Теорія ймовірностей. Цей блок включає визначення ймовірності; алгебру подій; випадкові величини, їх розподіли, їх чисельні характеристики; функції випадкових величин і їх розподіли; закони великих чисел; багатомірні випадкові величини, умовні чисельні характеристики, лінійну і нелінійну регресію, коваріацію і коефіцієнт кореляції.
2. Ймовірнісні процеси і математична статистика. Цей блок включає означення і класифікацію випадкових процесів; ланцюги Маркова, їх основні характеристики і властивості; вибіркового метод, точкові і інтервальні оцінки числових параметрів Генеральної сукупності; перевірки статистичних гіпотез; статистичне вивчення лінійних, нелінійних і множинних кореляцій; ряди динаміки, аналіз їх складових і прогнозування їх рівнів.
3. Курсова робота має закріпити практичні навички, здобуті і при аудиторному вивченні курсу «Теорія ймовірностей, ймовірнісні процеси і математична статистика», і при самостійній роботі над окремими її темами. Для виконання курсової роботи використовуються можливості програмного комплексу «СТАТИСТИКА-6», або «СТАТИСТИКА-7». Обсяг

навантаження, пов'язаний з виконанням курсової роботи, складає 18 годин.

## **ЗАЛКОВИЙ МОДУЛЬ I**

### **Змістовий модуль 1.1. Випадкові події**

**Тема 1.1.1.** Основні визначення і теореми

Випадкові події. Класифікація подій. Елементи комбінаторики. Означення ймовірності, класична і геометрична ймовірності, умови їх застосування.

**Тема 1.1.2.** Алгебра подій, незалежні виміри

Алгебра подій. Теореми додавання і добутку ймовірностей. Повна ймовірність, формули Байєса, їх зміст. Схема Бернуллі для незалежних подій. Формула Пуассона, локальна і інтегральна формули Муавра – Лапласа.

### **Змістовий модуль 1.2. Випадкові величини, їх розподіли, функції випадкових величин та їх розподіли**

**Тема 1.2.1.** Випадкові величини, їх розподіли і чисельні характеристики

Випадкові величини, закони їх розподілу, інтегральна та диференціальна функції розподілу неперервних випадкових величин, їх зміст і властивості.

**Тема 1.2.2.** Чисельні характеристики розподілу

Математичне сподівання і дисперсія випадкових величин, їх сталий зміст і властивості. Початкові і центральні моменти розподілу, зв'язок між ними.

**Тема 1.2.3.** Основні розподіли

Стандартні розподіли випадкових величин: рівномірний, Бернуллі, Пуассона, геометричний, нормальний (Гаусса), експоненційний і інші, їх чисельні характеристики. Можливі застосування стандартних розподілів до ймовірнісного моделювання інженерних задач.

**Тема 1.2.4.** Закони розподілу функцій незалежних випадкових величин

Функції однієї та багатьох незалежних величин, закони їх розподілу, включаючи: (гама-розподіл,  $\chi^2$ -квадрат, Стюдента, Беренса-Фішера-Снедекора, тощо), їх застосування.

**Тема 1.2.5.** Основні чисельні характеристики розподілів для функцій незалежних випадкових величин (для самостійного вивчення)

Диференціальні функції, початкові і центральні моменти для гама-розподілу, та для розподілів  $\chi^2$ -квадрат, Стюдента і Фішера-Снедекора.

### **Змістовий модуль 1.3. Граничні теореми теорії ймовірностей**

**Тема 1.3.1.** Закони великих чисел

Закони великих чисел: лема Чебишова, нерівності Маркова і Чебишова, теореми Чебишова і Бернуллі, основна гранична теорема. Практичне значення законів великих чисел.

### **Змістовий модуль 1.4. Багатовимірні випадкові величини**

**Тема 1.4.1.** Двовимірна випадкова величина

Закон розподілу двовимірної величини. Інтегральна та диференціальна



функції розподілу двовимірної неперервної випадкової величини, умовні розподіли. Коваріація і коефіцієнт кореляції, корельованість і залежність складових випадкової величини.

## **ЗАЛІКОВИЙ МОДУЛЬ II**

### **Змістовий модуль 2.1. Випадкові функції і випадкові процеси**

#### **Тема 2.1.1. Елементи теорії випадкових функцій**

Випадкові функції. Закони розподілу та основні чисельні характеристики випадкової функції. Стационарні випадкові функції. Чисельні характеристики ергодичних стационарних випадкових функцій.

#### **Тема 2.1.2. Стандартні випадкові процеси**

Пуассонів, Маркова і Вінерів випадкові процеси. Процеси відновлення. Ланцюги Маркова, імовірності переходу.

### **Заліковий модуль 2.2. Математична статистика, вибірковий метод**

#### **Тема 2.2.1. Основи математичної теорії вибіркового методу**

Задачі математичної статистики. Генеральна та вибіркова сукупності. Вибірковий метод, полігон, гістограма, емпірична функція розподілу. Методи крапкового оцінювання параметрів генеральної сукупності по чисельним характеристикам статистичного розподілу вибірки.

#### **Тема 2.2.2. Інтервальне оцінювання параметрів розподілу**

Задача про інтервальне оцінювання параметрів розподілу. Довірчі інтервали для математичного сподівання і дисперсії нормально розподіленої величини. Побудова нормальної (Гауссової) кривої за експериментальними даними.

### **Змістовий модуль 2.3. Статистична перевірка статистичних гіпотез**

#### **Тема 2.3.1. Перевірка статистичних гіпотез**

Означення статистичної гіпотези, задача про їх статистичну перевірку. Статистика, похибка, критерій статистичної перевірки гіпотези. Перевірка узгодженості експериментальних та вирівнюючих частот за критерієм Пірсона.

#### **Тема 2.3.2. Гіпотези про значення статистичних параметрів**

Перевірка гіпотези про рівність математичних сподівань і перевірка гіпотези про рівність дисперсій двох незалежних випадкових величин.

### **Змістовий модуль 2.4. Поняття кореляційного та регресійного аналізу; тема часові ряди (в курсовому проекті)**

#### **Тема 2.4.1. Кореляційний аналіз**

Кореляційна залежність між випадковими величинами. Лінії регресії. Завдання теорії кореляції. Лінійна кореляція, вибірковий коефіцієнт кореляції. Нелінійні кореляції.

#### **Тема 2.4.2. Кореляційний та регресійний аналіз**

Множинна кореляція, множинна лінійна кореляція. Основні поняття і методи регресійного аналізу.

**Тема 2.4.3. Часові ряди (самостійне вивчення для курсового проекту)**

Означення часового ряду, методи візуалізації. Аналіз тенденцій розвитку ряду, прогнозування динаміки зміни його рівнів: тренд і залежна від пори року складова, інші періодичні складові. Уточнення прогнозу рівнів ряду динаміки.

**4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Денна форма навчання					
	Усього	У тому числі				
		Лекц.	Пр.	Лаб.	Інд.	СРС
1	2	3	4	5	6	7
<b>ЗАЛКОВИЙ МОДУЛЬ І</b>						
<b>Змістовий модуль 1.1. Випадкові події</b>						
Тема 1.1.1. Випадкові події. Класифікація подій. Елементи комбінаторики. Означення ймовірності, класична і геометрична ймовірності, їх застосування.	8	2	-	2	1	4
Тема 1.1.2. Теорема додавання і добутку ймовірностей. Повна ймовірність, формули Байеса, їх зміст. Незалежні події, схема Бернуллі, формула Пуассона, локальна і інтегральна формули Муавра – Лапласа.	9	2	-	2	1	5
<b>Разом за змістовим модулем 1.1</b>	<b>17</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>9</b>
<b>Змістовий модуль 1.2. Випадкові величини, їх розподіли, функції випадкових величин та їх розподіли</b>						
Тема 1.2.1. Випадкові величини, закони їх розподілу, інтегральна та диференціальна функції розподілу неперервних величин, їх зміст і властивості.	8	2	-	2	1	4
Тема 1.2.2. Математичне сподівання і дисперсія випадкових величин, їх сталий зміст і властивості. Початкові і центральні моменти розподілу, зв'язок між ними.	8	2	-	2	1	4
Тема 1.2.3. Стандартні розподіли випадкових величин: рівномірний, Бернуллі, Пуассона, геометричний, нормальний (Гаусса), експоненційний і інші, їх чисельні характеристики. Можливі застосування стандартних розподілів до ймовірнісного моделювання інженерних задач.	9	2	-	2	1	5
Тема 1.2.4. Функції однієї та багатьох незалежних величин, закони їх розподілу, включаючи: гама-розподіл, хі-квадрат, Стьюдента, Беренса-Фішера-Снедекора, тощо, їх застосування.	9+2	2	-	2	1+2	5+2

Тема 1.2.5. Диференціальні функції, початкові і центральні моменти гамма-розподілу, та розподілів хі-квадрат, Стьюдента і Фішера-Снедекора.(Самі.)	4+1	-	-	-	+1	4+1
<b>Разом за змістовим модулем 1.2</b>	<b>38+3</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>8</b>	<b>4+3</b>	<b>22+3</b>
<b>Змістовий модуль 1.3. Граничні теореми теорії ймовірностей</b>						
Тема 1.3.1. Закони великих чисел: лема Чебишева, нерівності Маркова і Чебишова, теореми Чебишова і Бернуллі, основна гранична теорема. Практичне значення законів великих чисел.	8	2	-	2	1	4
<b>Разом за змістовим модулем 1.3</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>4</b>
<b>Змістовий модуль 1.4. Багатовимірні випадкові величини</b>						
Тема 1.4.1. Закон розподілу двовимірної випадкової величини. Інтегральна та диференціальна функції її неперервних вимірів, умовні розподіли. Коваріація і коефіцієнт кореляції, корельованість і залежність її складових.	9	2	-	2	1	5
<b>Разом за змістовим модулем 1.4</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>5</b>
<b>УСЬОГО ГОДИН ЗА ЗАЛКОВИМ МОДУЛЕМ I</b>	<b>72+3</b>	<b>16</b>		<b>16</b>	<b>8+3</b>	<b>40+3</b>
<b>ЗАЛКОВИЙ МОДУЛЬ II</b>						
<b>Змістовий модуль 2.1. Випадкові функції і випадкові процеси</b>						
Тема 2.1.1. Випадкові функції. Закони розподілу та основні чисельні характеристики випадкової функції. Стаціонарні випадкові функції. Чисельні характеристики ергодичних стаціонарних випадкових функцій.	9	2	-	2	1	5
Тема 2.1.2. Пуассонів, Маркова і Вінерів випадкові процеси. Процеси відновлення. Ланцюги Маркова, ймовірності переходу.	9	2	-	2	1	5
<b>Разом за змістовим модулем 2.1</b>	<b>18</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>10</b>
<b>Змістовий модуль 2.2. Математична статистика, вибірковий метод</b>						
Тема 2.2.1. Задачі математичної статистики. Генеральна і вибіркова сукупності. Вибірковий метод, полігон, гістограма, емпірична функція розподілу. Методи крапкового оцінювання параметрів генеральної сукупності по чисельним характеристикам вибірки.	8+2	2	-	2	1+2	4+2
Тема 2.2.2. Задача про інтервальне оцінювання параметрів розподілу. Довірчі інтервали для математичного сподівання і дисперсії нормально розподіленої величини. Побудова Гауссової	8+2	2	-	2	1+2	4+2

кривої за експериментальними даними.						
<b>Разом за змістовим модулем 2.2</b>	<b>16+4</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>2+4</b>	<b>8+4</b>
<b>Змістовий модуль 2.3. Статистична перевірка статистичних гіпотез</b>						
Тема 2.3.1. Означення статистичної гіпотези, задача про її статистичну перевірку. Критерій статистичної перевірки гіпотези, її похибка. Перевірка узгодженості експериментальних і вирівнюючих частот, критерій Пірсона.	8+2	2	-	2	1+2	4+2
Тема 2.3.2. Перевірка гіпотези про рівність математичних сподівань і перевірка гіпотези про рівність дисперсій двох незалежних випадкових величин.	9+2	2	-	2	1+2	5+2
<b>Разом за змістовим модулем 2.3</b>	<b>17+4</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>2+4</b>	<b>9+4</b>
<b>Змістовий модуль 2.4. Поняття кореляційного та регресійного аналізу; часові ряди (факультативно)</b>						
Тема 2.4.1. Кореляційна залежність між випадковими величинами. Лінії регресії. Завдання теорії кореляції. Лінійна кореляція, вибірковий коефіцієнт кореляції. Нелінійні кореляції.	8+2	2	-	2	1+2	4+2
Тема 2.4.2. Множинна кореляція, множинна лінійна кореляція. Основні поняття і методи регресійного аналізу.	8+2	2	-	2	1+2	4+2
Тема 2.4.3. Означення часового ряду, методи візуалізації. Аналіз тенденцій розвитку ряду, прогнозування динаміки зміни його рівнів: тренд, залежна від пори року складова і інші його періодичні складові, уточнення прогнозу рівнів ряду динаміки. (Самі.)	5+3	-	-	-	-+3	5+3
<b>Разом за змістовим модулем 2.4</b>	<b>21+7</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>2+7</b>	<b>13+7</b>
<b>УСЬОГО ГОДИН ЗА ЗАЛІКОВИМ МОДУЛЕМ II</b>	<b>72+15</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>16</b>	<b>8+15</b>	<b>40+15</b>
<b>УСЬОГО ГОДИН З ДИСЦИПЛІНИ</b>	<b>162= 144+18</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>32</b>	<b>16+18</b>	<b>80+18</b>

## 5. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
<b>Заліковий модуль I</b>		
1	-	-
-	-	-
<b>УСЬОГО ГОДИН ЗА ЗАЛІКОВИМ МОДУЛЕМ I</b>		
<b>Заліковий модуль II</b>		
1	-	-
-	-	-

<b>УСЬОГО ГОДИН ЗА ЗАЛІКОВИМ МОДУЛЕМ II</b>	<b>-</b>
<b>УСЬОГО ГОДИН НА ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ З ДИСЦИПЛІНИ</b>	<b>-</b>

### 6. ТЕМИ СЕМІНАРСЬКИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	-	-
-	-	-

### 7. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Лабораторна робота №1. Визначення ймовірності, класична і геометрична ймовірності, рішення ймовірностних задач.	2
2	Лабораторна робота №2. Застосування схеми Бернуллі для незалежних подій, формула повної ймовірності, формула Байєса.	2
3	Лабораторна робота №3. Вивчення перервних і неперервних випадкових величин, використання законів їх розподілу.	2
4	Лабораторна робота № 4. Задачі з залученням математичного сподівання та дисперсії випадкової величини.	2
5	Лабораторна робота № 5. Задачі, що розв'язуються за нормальним і іншими законами розподілу, використовують правило 3 $\sigma$ .	2
6	Лабораторна робота № 6. Задачі, що пов'язані з таблицями розподілів: Гама, хі-квадрат, Ст'юдента, Беренса-Фішера-Снедекора.	2
7	Лабораторна робота № 7. Закони великих чисел, універсальність класів розв'язуємих їми задач.	2
8	Лабораторна робота № 8. Обчислення інтегральних та диференціальних функцій двомірних випадкових величин, їх застосування.	2
9	Лабораторна робота № 9. Визначення і обчислення математичного сподівання, кореляційної функції і дисперсії випадкової функції.	2
10	Лабораторна робота № 10. Ланцюги Маркова, графи станів, обчислення кінцевих ймовірностей станів випадкового процесу.	2
11	Лабораторна робота № 11. Проведення статистичної обробки вибіркової сукупності і точкових оцінок її параметрів.	2
12	Лабораторна робота № 12. Оцінка по вибірковій сукупності довірчих інтервалів для статистичних значень параметрів розподілу.	2
13	Лабораторна робота № 13. Перевірка гіпотези про рівність експериментальних і вирівнюючих, теоретичних, частот за критерієм Пірсона	2
14	Лабораторна робота № 14. Перевірка по вибірковим сукупностям гіпотез о рівності математичних сподівань та рівності дисперсій.	2
15	Лабораторна робота № 15. Оцінювання значущості вибіркового коефіцієнта кореляції і рівня залежності випадкових величин.	2
16	Лабораторна робота № 16. Задачі регресійного аналізу і метод найменших квадратів.	2
<b>УСЬОГО ГОДИН НА ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ З ДИСЦИПЛІНИ</b>		<b>32</b>

## 8. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ теми	Зміст самостійної роботи	Кількість годин
<b>Змістовий модуль 1.1</b>		
1.1.1	Підготовка до лабораторної роботи №1 «Визначення ймовірності, рішення ймовірностних задач»; Проробка теми «Алгебра подій, означення ймовірності випадкової події. Комбінаторика».	4
1.1.2	Підготовка до лабораторної роботи № 2 «Застосування схеми Бернуллі, формул повної ймовірності і Байєса»; Проробка теми «Теореми додавання і добутку ймовірностей, повна ймовірність, формули Байєса. Схема Бернуллі для повторних випробувань».	5
<b>Змістовий модуль 1.2</b>		
1.2.1	Підготовка до лабораторної роботи № 3 «Використання законів розподілу перервних і неперервних випадкових величин»; Проробка теми «Випадкові величини, закони їх розподілу, інтегральна і диференціальна функції для неперервних величин».	4
1.2.2	Підготовка до лабораторної роботи № 4 «Залучення властивостей математичного сподівання та дисперсії випадкової величини»; Проробка теми «Математичне сподівання і дисперсія випадкових величин, їх сталий зміст і властивості. Початкові і центральні моменти розподілу, зв'язок між ними».	4
1.2.3	Підготовка до лабораторної роботи № 5 «Задачі, що розв'язують за законом Гаусса і правилом 3 $\sigma$ »; Проробка теми «Стандартні розподіли випадкових величин: рівномірний, Бернуллі, Пуассона, геометричний, нормальний, експоненційний і інші, їх чисельні характеристики».	5
1.2.4	Підготовка до лабораторної роботи № 6 «Задачі, які пов'язані з таблицями розподілів: Гама, хі-квадрат, Ст'юдента, Фішера-Снедекора»; Проробка теми «Функції однієї та багатьох випадкових величин, закони їх розподілу, включаючи: гама-розподіл, хі-квадрат, Ст'юдента, Фішера-Снедекора, тощо»; освоєння цих тем за допомогою програмного комплексу «СТАТИСТИКА-6». <b>Курсова робота:</b> «Ознайомлення з модулями програми?»	5+2
1.2.5	Освоєння теми «Диференціальні функції, початкові і центральні моменти гама-розподілу, та розподілів хі-квадрат, Ст'юдента і Фішера-Снедекора»; їх візуалізація в «СТАТИСТИКА-6» ( <i>Самі.</i> )	4+1
<b>Змістовий модуль 1.3</b>		
1.3.1	Підготовка до лабораторної роботи № 7 «Закони великих чисел і класи розв'язуємих їми задач»; Проробка теми «Лема Чебишева, нерівності Маркова і Чебишова, теореми Чебишова і Бернуллі, основна гранична теорема. Значення законів великих чисел.»	4
<b>Змістовий модуль 1.4</b>		
1.4.1	Підготовка до лабораторної роботи № 8 «Застосування інтегральних та диференціальних функцій двомірних випадкових величин»; Проробка теми «Закон розподілу двовимірної випадкової величини. Інтегральна та диференціальна функції її неперервних вимірів, умовні розподіли. Коваріація, коефіцієнт кореляції, корельованість, залежність складових випадкової величини».	5

<b>Змістовий модуль 2.1</b>		
2.1.1	Підготовка до лабораторної роботи № 9 «Визначення і обчислення математичного сподівання, кореляційної функції і дисперсії випадкової функції»; Проробка теми «Випадкові функції. Закони розподілу та основні чисельні характеристики випадкової функції. Стационарні випадкові функції. Чисельні характеристики ергодичних стационарних випадкових функцій».	5
2.1.2	Підготовка до лабораторної роботи № 10 «Ланцюги Маркова, їх графи, обчислення кінцевих ймовірностей станів випадкового процесу»; Проробка теми «Пуассонів, Маркова і Вінерів випадкові процеси. Процеси відновлення. Ланцюги Маркова, ймовірності переходу».	5
<b>Змістовий модуль 2.2</b>		
2.2.1	Підготовка до лабораторної роботи № 11 «Статистична обробка вибіркової сукупності і точкова оцінка її параметрів»; Проробка теми «Задачі математичної статистики. Генеральна і вибіркова сукупності. Вибірковий метод, полігон, гістограма, емпірична функція розподілу. Методи крапкового оцінювання параметрів генеральної сукупності по чисельним характеристикам вибірки»; <b>Етап курсової роботи:</b> «Вивчення емпіричних розподілів: оцінювання чисельних характеристик вибірки» за допомогою програми «СТАТИСТИКА-6», або «СТАТИСТИКА-7».	4+2
2.2.2	Підготовка до лабораторної роботи № 12 «Встановлення по вибірковій сукупності довірчих інтервалів для статистичних значень параметрів розподілу»; Проробка теми «Інтервальне оцінювання параметрів розподілу. Довірчі інтервали для математичного сподівання і дисперсії нормально розподіленої величини. Побудова Гауссової кривої за експериментальними даними»; <b>Етап курсової роботи:</b> «Елементи початкової обробки даних вибірки за допомогою модулів програми «СТАТИСТИКА-6»».	4+2
<b>Змістовий модуль 2.3</b>		
2.3.1	Підготовка до лабораторної № 13 «Перевірка гіпотези про рівність експериментальних і вирівнюючих частот за критерієм Пірсона»; Проробка теми «Статистична гіпотеза, задача її статистичної перевірки. Критерій статистичної перевірки гіпотези і її похибка. Перевірка узгодженості експериментальних і вирівнюючих частот розподілів, критерій Пірсона». <b>Курсова робота:</b> «Статистична перевірка відповідності вибраної (гіпотетичної) моделі розподілу випадкових вимірів, що вивчаються, по даним вибірки з залученням відповідних модулів програми «СТАТИСТИКА-6»».	4+2
2.3.2	Підготовка до лабораторної роботи № 14 «Перевірка по вибірковим сукупностям гіпотез о рівності математичних сподівань та рівності дисперсій». Проробка теми «Перевірка гіпотези про рівність математичних сподівань і перевірка гіпотези про рівність дисперсій двох незалежних випадкових величин». <b>Курсова робота:</b> «Додаткові елементи обробки вибірових даних».	5+2
<b>Змістовий модуль 2.4</b>		
2.4.1	Підготовка до лабораторної роботи № 15 «Оцінювання значущості вибіркового коефіцієнта кореляції і рівня залежності випадкових величин»; Проробка теми «Статистична, кореляційна, за-	4+2

	лежність між випадковими величинами. Лінії регресії. Завдання теорії кореляції. Лінійна кореляція, вибірковий коефіцієнт кореляції. Нелінійні кореляції»; <b>Етап курсової роботи:</b> «Аналіз можливих статистичних взаємних зв'язків між даними різних вибірок».	
2.4.2	Підготовка до лабораторної роботи № 16 «Задачі регресійного аналізу і метод найменших квадратів»; Проробка теми «Кореляція, множинна лінійна кореляція. Основні поняття і методи регресійного аналізу»; <b>Етап курсової роботи:</b> «Регресійний аналіз даних вибірки».	4+2
2.4.3	Проробка теми «Означення часового ряду, методи його візуалізації. Аналіз тенденцій розвитку ряду, прогнозування динаміки зміни його рівнів: тренд ряду, його залежна від пори року складова і інші періодичні складові ряду, уточнення прогнозу рівнів ряду динаміки»; <b>Етап курсової роботи:</b> «Часові ряди; їх аналіз, моделювання його динаміки, прогнозування рівнів стаціонарного часового ряду».	5+3
<b>УСЬОГО ГОДИН НА САМОСТІЙНУ РОБОТУ З ДИСЦИПЛІНИ</b>		<b>80+18</b>

### 9. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ\*)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин*)
<b>Заліковий модуль I</b>		
1	Алгебра подій, теореми додавання і множення та їх наслідки	4
2	Ймовірні величини і їх розподіли та чисельні характеристики	4
<b>УСЬОГО ГОДИН ЗА ЗАЛІКОВИМ МОДУЛЕМ I</b>		<b>8</b>
<b>Заліковий модуль II</b>		
3	Вибірковий метод і оцінки чисельних характеристик розподілу	4
4	Кореляційний і регресійний аналіз	4
<b>УСЬОГО ГОДИН ЗА ЗАЛІКОВИМ МОДУЛЕМ II</b>		<b>8</b>
<b>УСЬОГО ГОДИН НА ВИКОНАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНИХ ЗАВДАНЬ З ДИСЦИПЛІНИ</b>		<b>16</b>

\*) Індивідуальне завдання виконують, якщо курсову роботу виконають у наступному семестрі. Коли ж курсова робота виконується в одному семестрі з вивченням курсу «Теорія ймовірностей, ймовірнісні процеси і математична статистика», ці часи використовують для вивчення додаткової літератури, пошук відповіді на запитання з курсовою роботою, і напис тексту роботи.

### 10. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

У відповідності з характером пізнавальної діяльності студентів по засвоєнню змісту дисципліни "Теорії ймовірностей, ймовірнісні процеси і математична статистика" використовуються різноманітні методи навчання:

#### 1. При проведенні лекційних занять:

- а) репродуктивні;
- б) пояснювально-ілюстративні;



в) аналіз конкретних проблемних ситуацій з виділенням історичних етапів її вирішення;

г) проблемна лекція.

При проведенні репродуктивно організованої лекції викладач спирається на знання студентів, які вони отримали при вивченні попередніх дисциплін.

З метою більш глибокого засвоєння і запам'ятовування інформації репродуктивний метод доповнюється використанням пояснювально-ілюстративних матеріалів (ймовірні експерименти, рольові сцени, малюнки).

Аналіз конкретних проблемних ситуацій і проблемні лекції сприяють розвитку творчого мислення студентів, стимулюють і підвищують інтерес до занять, активізують та загострюють сприймання навчального матеріалу. Аналізу конкретних ситуацій і проблемним лекціям, як нетрадиційного методу навчання властиві і наявність складної задачі чи проблеми, і формулювання викладачем контрольних запитань з даної проблеми, і обговорення можливих варіантів її вирішення.

2. При проведенні практичних занять використовуються репродуктивні методи, особливістю яких є те, що у ході їх застосування студенти використовують за зразком знання, які вони засвоїли під час лекційних занять.

Репродуктивні вправи розрахункового характеру підвищують ефективність придбання практичних умінь і навичок, так як перетворення знань у навички вимагають багаторазових дій за зразком.

3. При проведенні лабораторних занять з дисципліни "Теорії ймовірностей, ймовірнісні процеси і математична статистика" використовуються частково-пошукові та дослідницькі методи. У ході проведення лабораторних робіт з використанням цих методів студенти навчаються можливості проведення складних розрахунків чисельних характеристик розподілів і їх візуалізацій за допомогою програмного пакету «СТАТИСТИКА-6», або «СТАТИСТИКА-7».

## 11. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

При викладанні навчальної дисципліни "Теорії ймовірностей, ймовірнісні процеси і математична статистика" використовуються такі методи контролю:

1. Поточне тестування або поточне опитування з усіх тем усіх змістових модулів програми.

2. Оцінка якості і своєчасності виконання СРС і індивідуального завдання, яке відноситься до відповідної теми.

3. Два письмових модульних контролів – МК1 і МК2, що проводяться згідно з графіком навчального процесу.

4. Диференційований залік результату захисту курсового проекту

Поточне тестування або поточне опитування проводиться під час практичних і лабораторних занять.

Якщо з якоїсь теми передбачається виконання індивідуального завдання, то відповіді студентів при поточному тестуванні або опитуванні оцінюються з урахуванням якості і своєчасності виконання цього завдання.

Якщо з якоїсь теми передбачається виконання лабораторної роботи, то відповіді студентів при поточному тестуванні або опитуванні оцінюються з урахуванням якості і своєчасності виконання відповідної лабораторної роботи.

Максимальна кількість балів, які студент може отримати з кожної теми показана в таблиці у підрозділі 12.1 «Приклад розподілу балів, які отримують студенти при семестровій атестації на підставі результатів двох модульних контролів» програми дисципліни. Максимальна сумарна кількість балів, які студент може отримати при поточному тестуванні або опитуванні складає 15 балів за темами залікового модулю МК1 і 15 балів за темами залікового модулю МК2.

Максимальна кількість балів, які студент може отримати при виконанні письмової частини залікових модулів МК1 і МК2 складає 35 балів з кожного модулю.

Підсумкова семестрова оцінка з дисципліни за шкалами ECTS і національною виставляється на підставі сумарної кількості балів, які набрав студент у відповідності до таблиці «Шкала оцінювання: національна та ECTS» підрозділу 12 програми дисципліни.

*PS1: У таблиці 12.2 показано розподіл балів, які отримують студенти, при семестровій атестації у формі екзамену.*

*PS2: У таблиці 12.3 показан розподілу балів, які отримують студенти, при семестровій атестації за курсовий проект у формі заліку.*

## 12. РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ

### 12.1. Розподіл балів, які отримують студенти, при семестровій атестації на підставі результатів двох модульних контролів

#### Заліковий модуль МК1

Поточне тестування та самостійна робота									Максимальна сума балів при поточному тестуванні та за самостійну роботу	Максимальний бал за письмову частину МК1	Максимальна сума балів під час МК1
Змістовий Модуль 1.1		Змістовий Модуль 1.2					Змістовий модуль 1.3	Змістовий модуль 1.4			
Т 1.1.1	Т 1.1.2	Т 1.2.1	Т 1.2.2	Т 1.2.3	Т 1.2.4	Т 1.2.5	Т 1.3.1	Т 1.4.1			
1,5	1,5	2	2	1,5	1,5	1,5	2	1,5	15	35	50

#### Заліковий модуль МК2

Поточне тестування та самостійна робота									Максимальна сума балів при поточному тестуванні та за самостійну роботу	Максимальний бал за письмову частину МК2	Максимальна сума балів під час МК2
Змістовий модуль 2.1		Змістовий модуль 2.2		Змістовий модуль 2.3		Змістовий модуль 2.4					
Т 2.1.1	Т 2.1.2	Т 2.2.1	Т 2.2.2	Т 2.3.1	Т 2.3.2	Т 2.4.1	Т 2.4.2	Т 2.4.3			
1,5	1,5	2	2	2	1,5	1,5	1,5	1,5	15	35	50

<b>Максимальна підсумкова сума балів семестрової атестації</b>	<b>100</b>
--	------------

#### Примітка:

-Т1.1.1; Т1.1.2;... Т1.4.1 – теми змістових модулів залікового модулю МК1;

-Т2.1.1; Т2.1.2;... Т2.4.3 – теми змістових модулів залікового модулю МК2.

## 12.2. Розподіл балів, які отримують студенти, при семестровій атестації у формі екзамену

Поточне тестування та самостійна робота																		Максимальна сума балів при поточному тестуванні та за самостійну роботу	Максимальний бал за письмову відповідь під час екзамену	Максимальна сума балів семестрової атестації
Змістовий модуль 1.1		Змістовий модуль 1.2					Змістовий модуль 1.3	Змістовий Модуль 1.4	Змістовий модуль 2.1		Змістовий модуль 2.2		Змістовий модуль 2.3		Змістовий модуль 2.4					
Т 1.1.1	Т 1.1.2	Т 1.2.1	Т 1.2.2	Т 1.2.3	Т 1.2.4	Т 1.2.5	Т 1.3.1	Т 1.4.1	Т 2.1.1	Т 2.1.2	Т 2.2.1	Т 2.2.2	Т 2.3.1	Т 2.3.2	Т 2.4.1	Т 2.4.2	Т 2.4.3			
1,5	1,5	2	2	1,5	1,5	1,5	2	1,5	1,5	1,5	2	2	2	1,5	1,5	1,5	1,5	<b>30</b>	<b>70</b>	<b>100</b>

### 12.3. Розподіл балів, які отримують студенти, при семестровій атестації за захист курсового проекту

Поточне тестування та самостійна робота за етапами виконання курсового проекту														Максимальна сума балів семестрової атестації
Змістовий модуль 1.1		Змістовий модуль 2.1		Змістовий модуль 2.2		Змістовий модуль 2.3		Змістовий модуль 2.4		Змістовий модуль 2.5		Змістовий модуль 2.6		
Т 1.1.1	Т 1.1.2	Т 2.1.1	Т 2.1.2	Т 2.2.1	Т 2.2.2	Т 2.3.1	Т 2.3.2	Т 2.4.1	Т 2.4.2	Т 2.5.1	Т 2.5.2	Т 2.6.1	Т 2.6.2	
7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	8,0	7,0	8,0	100

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		Для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	Для заліку
90 – 100	<b>A</b>	відмінно	зараховано
82-89	<b>B</b>	добре	
74-81	<b>C</b>		
64-73	<b>D</b>	задовільно	
60-63	<b>E</b>		
35-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	<b>F*</b> (дивись примітку)	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

**Примітка:** \* - оцінка F виставляється тільки при здачі екзамену (підсумкового семестрового модульного контролю) комісії.

### 13. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Методичне забезпечення навчальної дисципліни "Теорії ймовірностей, ймовірнісні процеси і математична статистика" відповідає ліцензійним і акредитаційним вимогам, а саме – науково-технічна бібліотека університету і кафедра комп'ютерних систем моніторингу має:

- один екземпляр на трьох студентів друкованої рекомендованої базової літератури №1, №2 і №3;
- електронний варіант рекомендованої базової літератури;
- електронний варіант допоміжної рекомендованої літератури.

### 14. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

#### Базова

1. В.Е. Гмурман. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: «Высшая школа», 1998. – 480 с.
2. В.Е. Гмурман. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. – М.: «Высшая школа», 1998. – 400 с.

3. Н.Ш. Кремер. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: «ЮНИТИ», 2004, – 574 с.
4. В.Ф. Чудесенко. Сборник заданий по специальным курсам высшей математики. (Типовые расчеты.). – М.: «Высшая школа», 1983, – 112 с.
5. В. Боровиков. Программа STATISTICA для студентов и инженеров. М.: Компьютер-пресс, 2001, – 301 с.
6. А.А. Халафян. Статистика 6. Статистический анализ данных. 3-изд. Учебник – М.: ООО «Бином-Пресс», 2007 г. – 512 с.

### **Допоміжна**

7. Е.С. Вентцель. Теория вероятностей. М.: «Наука», 1969, - 576 с.
8. Б.В. Гнеденко. Курс теории вероятностей. М.: «Наука», 1988, - 445 с.
9. В. Боровиков. STATISTICA для профессионалов. СПб.: Питер. 2001. – 655с.
10. В.П. Боровиков, Г.И. Ивченко. Прогнозирование в системе Statistica в среде Windows. М.: Финансы и статистика. 1999, – 382 с.
11. С.А. Айвазян, И.С. Енюков, Л.Д. Мешалкин. Прикладная статистика: Основы моделирования и первичная обработка данных. М.: Финансы и статистика, 1983, – 472 с.
12. С.А. Айвазян, И.С. Енюков, Л.Д. Мешалкин: Прикладная статистика: Исследование зависимостей. М.: Финансы и статистика, 1985. – 487 с.
13. Методические указания и задания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Вероятностные процессы и математическая статистика в эколого-экономических системах» (для студентов специальности 7.080407 «Компьютерный эколого-экономический мониторинг»)/ Составители: Г.В. Аверин, Л.Г. Голубева, А.С. Хоруженко, А.М. Бачинский. – Донецк: ДонНТУ, 2002.
14. И.И. Гихман, А.В. Скороход, М.И. Ядренко. Теория вероятностей и математическая статистика, Киев: «Вища школа», 1979. – 408 с.

## **15. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ**

При викладанні навчальної дисципліни використовуються інформаційні ресурси науково-технічної бібліотеки університету і кафедри комп'ютерних систем моніторингу, що передбачає:

- використання студентами комп'ютерного класу відкритого типу для математичної обробки результатів лабораторних робіт;
- використання студентами комп'ютерного класу відкритого типу для роботи в мережі Інтернет з пошуку нової інформації за темами дисципліни;
- використання студентами електронного ресурсу з електронним каталогом науково-технічної бібліотеки університету при самостійній роботі і виконанні індивідуальних завдань;

- використання електронних файлів з методичними посібниками, книгами з дисципліни "Теорії ймовірностей, ймовірнісні процеси і математична статистика" та інструкціями до етапів курсової роботи, що виконуються з залученням програмного пакету «СТАТИСТИКА-6», або «СТАТИСТИКА-7», (електронний обсяг файлів – 100 Мб).

Розробник програми: доцент кафедри комп'ютерних систем моніторингу  
\_\_\_\_\_Г.Т. Климко