

Міністерство освіти і науки України

Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського  
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра № 405 «Вищої математики та системного аналізу»

**ЗАТВЕРДЖУЮ**  
Голова НМК № 2

  
(підпис)

М. С. Зряхов  
(ініціали та прізвище)

«30» 08 2019 р.

## **РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

### **ТЕОРІЯ ЙМОВІРНОСТЕЙ І МАТЕМАТИЧНА СТАТИСТИКА**

(назва навчальної дисципліни)

**галузі знань:** 12 «Інформаційні технології»  
(шифр і найменування галузі знань)

**спеціальності:** 123 «Комп'ютерна інженерія», 125 «Кібербезпека»  
(код і найменування спеціальності)

**Освітні програми:** Комп'ютерні системи та мережі. Програмовні мобільні системи та Інтернет речей. Системне програмування. Безпека інформаційних і комунікаційних систем. Кібербезпека індустріальних систем.  
(найменування освітньої програми)

**Форма навчання:** денна

**Рівень вищої освіти:** перший (бакалаврський)

**Харків 2019 рік**


Робоча програма «Теорія ймовірностей і математична статистика»  
(назва дисципліни)

для студентів за спеціальністю 123 «Комп'ютерна інженерія», 125 «Кібербезпека»,  
« 25 » квітня 2019 р. - 8 с.

Розробник програми: Кошавець П.Т. доцент кафедри вищої математики та системного аналізу, к.ф.-м.н., доцент к.ф.-м. наук, доцент.  
(прізвище та ініціали, посада, наукова ступінь та вчене звання)  (підпис)

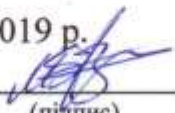
Робочу програму розглянуто та погоджено на засіданні кафедри вищої математики та системного аналізу  
(назва кафедри)

Протокол № 9 від « 26 » квітня 2019 р.

Завідувач кафедри д.ф.-м.н., професор  О.Г. Ніколаєв

Схвалено науково-методичною комісією Національного аерокосмічного університету ім. М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут» з галузі знань 12 «Інформаційні технології» (НМК 2).

Протокол № 6 від « 23 » травня 2019 р.

Голова науково-методичної комісії  (підпис)

М. С. Зряхов  
(ініціали, прізвище)

### 1. Опис навчальної дисципліни

|  |  |  |         |
|--|--|--|---------|
| Найменування показників                                | Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень | Характеристика навчальної дисципліни           |         |
|  |  | Денна форма навчання                           |         |
| Кількість кредитів – 3,5                               |  | Нормативна                                     |         |
| Модулів – 2  |  | <b>Рік підготовки:</b>                         |         |
| Змістових модулів – 4                                  |  |  |         |
| Індивідуальне науково-дослідне завдання _____<br>_____ |  | 2019/2020                                      |         |
|  |  | <b>Семестр</b>                                 |         |
|  |  | <b>3</b>                                       |         |
| Загальна кількість годин – 105                         | <b>Спеціальність<br/>(професійне спрямування)</b>                | <b>Лекції</b>                                  |         |
| Тижневих годин для денної форми навчання               |  | 32 год.  |         |
| <b>Семестр 3</b>                                       |  | <b>Практичні</b>                               |         |
| аудиторних - 3 год.                                    |  | Рівень вищої освіти:<br>перший (бакалаврський) | 16 год. |
| самостійна робота - 3,56 год.                          | <b>Самостійна робота</b>   |  |         |
|  | 57 год.  |  |         |
|  | <b>Індивідуальна робота</b>                                      |  |         |
|  | -  |  |         |
|  |  | <b>Вид контролю</b>                            |         |
|  |  | залік  |         |

#### Примітка

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить: для денної форми навчання – 48/57.

### 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета** – вивчення методів які дозволяють аналітично досліджувати ймовірнісні моделі.

**Завдання** – вивчення ймовірнісних величин та методів, які в явищах, процесах, тілах дають можливість досліджувати найбільш загальні властивості, абстрагуючись від тих властивостей, які не мають суттєвого значення.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

**знати:**

- методи теорії ймовірностей;
- методи математичної статистики;

**вміти:**

- застосовувати математичний апарат в навчальному процесі і науково-дослідницькій діяльності;
- визначати межу можливих застосувань математичних методів;

**мати уявлення:**

- про класичні і сучасні методи дослідження;
- про співвідношення між чисельними і аналітичними методами дослідження.

### **3. Програма навчальної дисципліни**

**Тема 1. Вступ до дисципліни «Теорія ймовірностей та математична статистика»**  
Предмет та задачі курсу. Історичні етапи розвитку. Досягнення вітчизняної школи теорії ймовірностей. Сучасний стан та основні напрямки застосування.

#### **Модуль 1**

##### **Змістовий модуль 1**

###### **Тема 2. Основні поняття теорії ймовірностей**

Випадкові події. Класифікація подій. Аксиоматична побудова теорії ймовірностей. Теореми множення та додавання ймовірностей. Формула повної ймовірності. Теорема гіпотез. Геометрична ймовірність. Повторення випробувань. Формула Бернуллі. Граничні теореми Муавра – Лапласа та Пуассона. Похибки граничних теорем.

##### **Змістовий модуль 2**

###### **Тема 3. Випадкові величини. Закон розподілу випадкової величини**

Випадкові величини. Закон розподілу ймовірностей дискретної випадкової величини. Дискретні величини. Неперервні величини. Функція розподілу. Щільність розподілу. Числові характеристики та моменти випадкової величини. Твірна функція моментів.

###### **Тема 4. Найбільш поширені закони розподілу**

Найбільш поширені закони розподілу дискретних та неперервних випадкових величин: біномний, Пуассона, геометричний, показниковий, нормальний, рівномірний. Їх числові характеристики, властивості та застосування. Центрована та нормована величина. Розподіл Коші.

#### **Модуль 2**

##### **Змістовий модуль 3**

###### **Тема 5. Двовимірні випадкові величини.**

Закон розподілу ймовірностей двовимірної випадкової величини. Сумісна щільність. Ймовірність влучення випадкової величини у довільну область. Коефіцієнт кореляції, його властивості. Незалежні випадкові величини. Двовимірна дискретна величина. Розподіл. Числові характеристики. Незалежність. Маргинальні та сумісні щільності. Порядкові статистики. Розподіл Релея.

###### **Тема 6. Багатовимірні випадкові величини. Функції випадкових величин**

Багатовимірний нормальний розподіл та його властивості. Закони розподілу функцій випадкових величин. Суми випадкових величин. Згортка. Загальні властивості числових характеристик. Закони Ерланга, гамма, Сімпсона,  $\chi^2$ - та  $\chi^2$ -квадрат, Стюдента, Фішера. Негативний біномний розподіл.

###### **Тема 7. Умовні розподіли.**

Умовні розподіли та умовне математичне сподівання. Умовні закони розподілу. Тотожність Вальда. Формула «повної дисперсії».

##### **Змістовий модуль 4**

###### **Тема 8. Вибірковий метод. Оцінки невідомих параметрів.**

Вибірковий метод. Варіаційний ряд. Емпірична функція розподілу та гістограма. Точкові оцінки невідомих параметрів розподілу. Методи максимуму правдоподібності та моментів. Незміщеність. Узгодженість. Ефективність. Найважливіші розподіли ймовірностей у математичній статистиці. Розподіли статистик критеріїв. Інтервальні оцінки, довірчі інтервали.

###### **Тема 9. Перевірка статистичних гіпотез.**

Статистична перевірка гіпотез. Статистика критерію. Критична область. Помилки 1 та 2 роду. Рівень значущості та потужність критерію. Перевірка гіпотез щодо параметрів нормального, показникового, пуассонівського та біномного розподілів. Перевірка гіпотез про параметри двох вибірок. Перевірка гіпотези про незалежність. Перевірка гіпотез про вигляд закону розподілу. Критерії Колмогорова та Пірсона. Ланцюги Маркова.

#### 4. Структура навчальної дисципліни

| Назви змістових модулів і тем  | Кількість годин |              |   |     |     |      |              |   |    |    |    |    |
|--|-----------------|--------------|---|-----|-----|------|--------------|---|----|----|----|----|
|  | денна форма     |              |   |     |     |      | заочна форма |   |    |    |    |    |
|  | усього          | у тому числі |   |     |     |      | 8            | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|  |                 | л            | п | лаб | інд | с.р. |              |   |    |    |    |    |
| 1  | 2               | 3            | 4 | 5   | 6   | 7    | 8            | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| <b>Модуль 1</b>  |                 |              |   |     |     |      |              |   |    |    |    |    |
| <b>Змістовий модуль 1. Основи теорії ймовірностей</b>                              |                 |              |   |     |     |      |              |   |    |    |    |    |
| Тема 1. Вступ до дисципліни «Теорія ймовірностей та математична статистика»        | 1               | 1            | – | –   | –   | –    | –            | – | –  | –  | –  | –  |
| Тема 2. Основні поняття теорії ймовірностей  | 11              | 4            | 2 | –   | –   | 5    | –            | – | –  | –  | –  | –  |
| Разом за змістовим модулем 1   | 12              | 5            | 2 | –   | –   | 5    | –            | – | –  | –  | –  | –  |
| <b>Змістовий модуль 2. Випадкові величини</b>                                      |                 |              |   |     |     |      |              |   |    |    |    |    |
| Тема 3. Випадкові величини. Закон розподілу випадкової величини                    | 15              | 3            | 1 | –   | –   | 11   | –            | – | –  | –  | –  | –  |
| Тема 4. Найбільш поширені закони розподілу   | 15              | 6            | 2 | –   | –   | 7    | –            | – | –  | –  | –  | –  |
| Разом за змістовим модулем 2   | 30              | 9            | 3 | –   | –   | 18   | –            | – | –  | –  | –  | –  |
| <b>Модуль 2</b>  |                 |              |   |     |     |      |              |   |    |    |    |    |
| <b>Змістовий модуль 3. Випадкові вектори. Розподіл функцій випадкових величин.</b> |                 |              |   |     |     |      |              |   |    |    |    |    |
| Тема 5. Двовимірні випадкові величини.   | 9               | 3            | 2 | –   | –   | 4    | –            | – | –  | –  | –  | –  |
| Тема 6. Випадкові вектори. Закони розподілу функцій випадкових величин.            | 9               | 3            | 2 | –   | –   | 4    | –            | – | –  | –  | –  | –  |
| Тема 7. Умовні розподіли   | 6               | 3            | 1 | –   | –   | 2    | –            | – | –  | –  | –  | –  |
| Разом за змістовим модулем 3   | 24              | 9            | 5 | –   | –   | 10   | –            | – | –  | –  | –  | –  |
| <b>Змістовий модуль 4. Математична статистика</b>                                  |                 |              |   |     |     |      |              |   |    |    |    |    |
| Тема 8. Основні поняття математичної статистики                                    | 12              | 3            | 2 | –   | –   | 7    | –            | – | –  | –  | –  | –  |
| Тема 9. Перевірка статистичних гіпотез   | 12              | 3            | 2 | –   | –   | 7    | –            | – | –  | –  | –  | –  |
| Тема 10. Ланцюги Маркова   | 15              | 3            | 2 | –   | –   | 10   | –            | – | –  | –  | –  | –  |
| Разом за змістовим модулем 4   | 39              | 9            | 6 | –   | –   | 24   | –            | – | –  | –  | –  | –  |

### 5. Теми семінарських занять

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

### 6. Теми практичних занять

| № з/п | Назва теми  | Кільк. год. |
|-------|---|-------------|
| 1     | 2   | 3           |
| 1     | Алгебра випадкових подій, класична ймовірність. Умовна ймовірність. Незалежність. Теорема множення. Формула повної ймовірності.   | 2           |
| 2     | Дискретні випадкові величини. Закон розподілу. Основні числові характеристики. Функція розподілу та щільність. Ймовірність влучення неперервної випадкової величини у множину. Числові характеристики неперервних величин. Нормальний розподіл. | 4           |
| 3     | Двовимірна величина. Розподіл. Числові характеристики. Незалежність випадкових величин. Маргинальні та сумісні щільності. Ймовірність влучення двовимірної випадкової величини у область на площині.  | 2           |
| 4     | Випадкові вектори. Закон розподілу та числові характеристики функцій випадкових величин   | 2           |
| 5     | Основні поняття математичної статистики. Варіаційний ряд. Полігон. Гістограма. Емпірична функція розподілу. Точкові оцінки невідомих параметрів розподілу. Довірчі інтервали.   | 2           |
| 6     | Перевірка статистичних гіпотез. Перевірка гіпотез про параметри однієї та двох генеральних сукупностей. Перевірка гіпотез про вигляд закону розподілу генеральної сукупності. Критерій Колмогорова. Критерій Пірсона. Ланцюги Маркова           | 4           |
|       | <b>Разом</b>  | <b>16</b>   |

### 7. Теми лабораторних занять

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

### 8. Самостійна робота

| № з/п | Назва теми  | Кільк. годин |
|-------|---|--------------|
| 1     | Геометрична ймовірність. Теорема гіпотез. Формула Стирлінга. Парадокси незалежності. Незалежність попарна та у сукупності. Схема незалежних випробувань (Тема 1-2)  | 8            |
| 2     | Розподіл Коші. Рівномірний експоненсальний та показниковий розподіли. (Тема 3-4).   | 20           |
| 3     | Багатовимірний нормальний розподіл. Еліпси та еліпсоїди розсіяння. Зв'язок нормальності розподілу системи та її компонент. Композиція законів розподілу. Суміш. (Теми 5-7).   | 11           |
| 4     | Оцінка параметрів класичних розподілів. Перевірка гіпотез про параметри розподілу. Перевірка статистичних гіпотез. Перевірка гіпотез про параметри розподілу. Порівняння двох вибірок. Перевірка гіпотези про незалежність. Метод найменших квадратів для отримання оцінок невідомих параметрів. Довірчий інтервал для коефіцієнту кореляції. Ланцюги Маркова (Тема 8-9). | 18           |
|       | <b>Разом</b>  | <b>57</b>    |

### 9. Індивідуальні завдання

| № з/п | Назва теми                       | Кількість годин |
|-------|----------------------------------|-----------------|
| 1     | Не передбачено навчальним планом |                 |
|       | <b>Разом</b>                     |                 |

### 10. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, практичних занять, індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота студентів за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники), проведення олімпіад.

### 11. Методи контролю

Проведення поточного контролю, письмового модульного контролю, фінальний контроль у вигляді іспит.

### 12. Розподіл балів, які отримують студенти (іспит) Семестр 2

| Поточне тестування та самостійна робота |                     |    |                     |    |                     |    |    | Сума | Підсумковий тест (диференційований залік) у випадку відмови від балів поточного тестування та допуску до складання диференційованого заліку |
|---|---------------------|----|---------------------|----|---------------------|----|----|------|---|
| Змістовий модуль №1                     | Змістовий модуль №2 |    | Змістовий модуль №3 |    | Змістовий модуль №4 |    |    |      |   |
| T2                                      | T3                  | T4 | T5                  | T6 | T7                  | T8 | T9 |      |   |
| 10                                      | 10                  | 10 | 10                  | 10 | 20                  | 20 | 10 | 100  | 100   |

T1, T2, ..., T9 – теми змістових модулів

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

| Сума балів за всі види навчальної діяльності | Оцінка ECTS | Оцінка за національною шкалою                      |  |
|--|-------------|--|--|
|  |             | для екзамену, курсовому проекту (роботи), практики | для заліку                                     |
| 90 - 100                                     | A           | відмінно   | зараховано                                     |
| 83 - 89                                      | B           | добре  |  |
| 75 - 82                                      | C           |  |  |
| 68 - 74                                      | D           |  |  |
| 60 - 67                                      | E           | задовільно   |  |
| 35 - 59                                      | FX          | незадовільно з можливістю повторного складання     | незараховано з можливістю повторного складання |

### 13. Методичне забезпечення

#### Робочій зошит:

1. Робочий зошит. Варіаційне числення. Диференціальні рівняння у частиних похідних. Теорія ймовірностей. Харків, ХАІ, 2003.

## 14. Рекомендована література

### Базова

1. І. В. Брисіна, О. В. Головченко, Г. І. Кошовий, О. Г. Ніколаєв та ін. Практичний курс вищої математики в чотирьох книгах: Навч. посібник для ВУЗів. – Харків: Нац. аерокос. ун-т „Харк. авіац. ін-т”, 2004.
2. Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Теория вероятностей и ее инженерные приложения.-М.-Наука,1991. -384 с.
3. Гнеденко Б.В. Теория вероятностей.-М.: Физматгиз ,1988.-406 с.
4. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике.- 1975 . -326с.
5. Коваленко И.Н., Филиппова А.А.,- Теория вероятностей и математическая статистика.-М.: Высшая школа, 1992.
6. Прохоров Ю.В., Розанов Ю.А. Теория вероятностей.-К.:Вища школа,1990.-328 с.
7. Розанов Ю.А. Теория вероятностей, случайные процессы и математическая статистика. – М.: Наука ,1985- 320 с.
8. Сборник задач по математике для ВТУЗов. Теория вероятностей и математическая статистика. Под ред. Ефимова А.В.-М.:Наука,1990.-432 с.
9. Сборник задач по теории вероятностей, математической статистике и теории случайных функций. Под ред. Свешникова А.А.,- М.: Наука 1970.-656 с.
10. Тюрин Ю.Н., Макаров А.А.- Статистический анализ данных на компьютере. М.: ИНФРА М.-1998,-528 с.
11. Чистяков В.П. Курс теории вероятностей.-СПб.:Лань,2003.-272 с.

### Допоміжна

1. Феллер В. Введение в теорию вероятностей и ее приложения: в двух томах – М.: Мир, 1963.
2. Печинкин А.В., Тескин О.И., Цветокова Г.М. Теория вероятностей. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004.

## 15. Інформаційні ресурси

Сайт кафедри [k405@khai.edu](mailto:k405@khai.edu)