

## І СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

<b>1. Загальна інформація про навчальну дисципліну</b>	
Повна назва навчальної дисципліни	Теорія ймовірностей та математична статистика
Повна офіційна назва закладу вищої освіти	Сумський державний університет
Повна назва структурного підрозділу	Кафедра прикладної математики та моделювання складних систем факультету електроніки та інформаційних технологій
Розробник(и)	Гончаров Олександр Андрійович, д.ф-м.н., , професор
Рівень вищої освіти	Перший рівень вищої освіти, НРК -6 рівень, QF-LLL -6 рівень, FQ -ЕНЕА – перший цикл
Семестр вивчення навчальної дисципліни	Третій
Обсяг навчальної дисципліни	150 годин / 5 кредитів
Мова(и) викладання	Українська
<b>2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі</b>	
Статус дисципліни	Обов'язкова
Передумови для вивчення дисципліни	інформатика; лінійна алгебра; математичний аналіз; математичні методи в фізиці (за вибором)
Додаткові умови	відсутні
Обмеження	відсутні
<b>3. Мета навчальної дисципліни</b>	
Метою викладання дисципліни є навчання студентів основним засадам теорії ймовірностей та математичної статистики, які є математичним апаратом для обробки великої кількості статистичних даних та побудови їх законів розподілу. У процесі вивчення дисципліни передбачається показати різні сфери застосування.	
<b>4. Зміст навчальної дисципліни</b>	

### Тема 1. ВИПАДКОВІ ЧИСЛОВІ ПОДІЇ.

Аксиоми теорії ймовірностей. Ймовірнісний експеримент та його простір елементарних подій. Означення події. Несумісні події. Статистична ймовірність. Алгебра подій. Ймовірність. Класичне та геометричне визначення ймовірності. Основні формули комбінаторики та їх застосування до обчислення ймовірностей. Правила суми і добутку. Формули комбінаторики для комбінацій без повторень. Формули комбінаторики для комбінацій із повтореннями. Умовна ймовірність. Означення умовної ймовірності. Теорема множення ймовірностей. Незалежність подій. Теорема множення ймовірностей для незалежних подій. Приклади задач. Формула повної ймовірності. Формула Байєса. Багатократні події. Формули Бернуллі, інтегральна та локальна формули Муавра-Лапласа. Найпростіший потік подій.

### Тема 2. ВИПАДКОВІ ВЕЛИЧИНИ. ЗАКОНИ РОЗПОДІЛУ ВИПАДКОВИХ ВЕЛИЧИН. ХАРАКТЕРИСТИКИ ВИПАДКОВИХ ВЕЛИЧИН.

Випадкові величини. Означення випадкової величини та її закону розподілу. Щільність розподілу. Ряд розподілу. Характеристики положення і розсіювання. Математичне сподівання. Дисперсія. Середнє квадратичне відхилення. Деякі розподіли випадкових величин та їх числові характеристики. Рівномірний розподіл. Умовні закони розподілу. Незалежність випадкових величин. Означення умовного закону розподілу. Умовна одиниця розподілу. Умовна щільність розподілу. Умовний ряд розподілу. Незалежність випадкових величин.

### Тема 3. ОЦІНКА ПАРАМЕТРІВ ТА ПЕРЕВІРКА СТАТИСТИЧНИХ ГІПОТЕЗ.

Послідовності випадкових величин. Постановка задачі точкового оцінювання. Оцінки незсунені, спроможні і ефективні. Точкові оцінки математичного сподівання і дисперсії випадкової величини. Один з методів перевірки ефективності оцінок. Інтервальне оцінювання параметрів розподілів. Перевірка статистичних гіпотез. Гіпотези про числове значення параметрів нормального розподілу. Дисперсійний аналіз.

## 5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни

Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:

РН1.	Засвоювати та використовувати на практиці статистичне поняття ймовірності випадкової події.
РН2.	Отримати уявлення про швидкість статистичної збіжності для можливості передбачення впливу обсягу вибірки на точність одержуваних оцінок.
РН3.	Придбати вміння обробляти одновимірний статистичний масив: побудова гістограми, знаходження числових характеристик та отримання практичних висновків, виходячи з виду гістограми і значень характеристик
РН4.	Придбати вміння знаходити статистичну залежність між не випадковим фактором $x$ і випадковим відгуком на нього $y$ , вміння робити по знайденій залежності прогноз для відгуку $y$ і оцінювати точність цього прогнозу.

PH5.	Використовувати прикладні програмні середовища та пакети для аналізу, моделювання та прогнозування
PH6.	Застосовувати сучасні техніки машинного навчання; підбирати оптимальні алгоритми аналізу даних
PH7.	Презентувати та візуалізувати дані та результати досліджень
<b>6. Роль навчальної дисципліни у досягненні програмних результатів</b>	
Програмні результати, досягнення яких забезпечує навчальна дисципліна:	
ПРН1. Знати сучасні мови програмування та основні напрями задач, в яких вони застосовуються найбільш ефективно. Бути здатним до самостійного оволодіння мовою програмування, найбільш пристосованою для певної задачі та її надбудовами.	
ПРН2. Уміти формалізувати задачі певної предметної галузі, формулювати їх математичну постановку та обирати раціональний метод вирішення; розв'язувати отримані задачі аналітичними та чисельними методами, оцінювати точність та достовірність отриманих результатів.	
ПРН5. Бути здатним проводити аналітичне дослідження математичних моделей об'єктів і процесів на предмет існування та єдності їх розв'язку.	
ПРН7. Уміти поєднувати методи математичного та комп'ютерного моделювання з неформальними процедурами експертного аналізу для пошуку оптимальних рішень.	
ПРН8. Вміти будувати ефективні щодо точності обчислень, стійкості, швидкодії та витрат системних ресурсів алгоритми для чисельного дослідження математичних моделей та розв'язання практичних задач.	
ПРН9. Застосовувати сучасні технології програмування та розроблення програмного забезпечення, програмної реалізації чисельних і символьних алгоритмів.	
ПРН10. Використовувати на практиці мережеві технології для експериментальної та аналітичної роботи.	
ПРН11. Уміти будувати комп'ютерний експеримент для конкретних задач в галузях літакобудування, фізики, економіки, соціології та виконувати опис та аналіз результатів експерименту.	
<b>7. Види навчальних занять та навчальної діяльності</b>	
<b>7.1 Види навчальних занять</b>	
Тема 1. ВИПАДКОВІ ЧИСЛОВІ ПОДІЇ. Л. Аксиоми теорії ймовірностей. Ймовірнісний експеримент та його простір елементарних подій. Означення події. Несумісні події. Статистична ймовірність. Алгебра подій. Ймовірність. Класичне та геометричне визначення ймовірності ПЗ 1. Рішення задач за формулами комбінаторики та їх застосування до	

обчислення ймовірностей.

ПЗ 2. Рішення задач на визначення класичної та геометричної ймовірності.

Л 2. Правила суми і добутку. Формули комбінаторики для комбінацій без повторень. Формули комбінаторики для комбінацій із повтореннями.

ПЗ 3. Задачі на суму та добуток ймовірності.

Л3. Умовна ймовірність. Означення умовної ймовірності. Теорема множення ймовірностей.. Незалежність подій. Теорема множення ймовірностей для незалежних подій. Формула повної ймовірності. Формула Байєса.

ПЗ 4. Приклади задач на умовну ймовірність.

ПЗ 5. Задачі на формули Байєса та повної ймовірності.

Л4. Багатократні події. Формули Бернуллі, інтегральна та локальна формули Муавра-Лапласа.

ПЗ 6. Задачі на Формули Бернуллі, інтегральну та локальну формули Муавра-Лапласа.

Л 7. Найпростіший потік подій.

ПЗ 7. Задачі на форму Пуассона.

Тема 2. ВИПАДКОВІ ВЕЛИЧИНИ. ЗАКОНИ РОЗПОДІЛУ ВИПАДКОВИХ ВЕЛИЧИН. ХАРАКТЕРИСТИКИ ВИПАДКОВИХ ВЕЛИЧИН..

Л8. Випадкові величини. Означення випадкової величини та її закону розподілу. Щільність розподілу. Ряд розподілу.

ПЗ 8. Рішення за на дискретний закон розподілу.

Л9. Характеристики положення і розсіяння. Математичне сподівання. Дисперсія. Середнє квадратичне відхилення.

ПЗ 9. Рішення задач на неперервний закон розподілу.

Л10. Деякі розподіли випадкових величин та їх числові характеристики. Рівномірний розподіл.

ПЗ 10. Рішення задач на нормальний закон розподілу.

Л11 Умовні закони розподілу. Незалежність випадкових величин.

Означення умовного закону розподілу. Умовна одиниця розподілу. Умовна щільність розподілу. Умовний ряд розподілу. Незалежність випадкових величин.

ПЗ 11. Рішення задач на нормальний закон розподілу.

Тема3. ОЦІНКА ПАРАМЕТРІВ ТА ПЕРЕВІРКА СТАТИСТИЧНИХ ГІПОТЕЗ.

Л12. Послідовності випадкових величин.

ПЗ 12. Розрахункова робота за темою «Статистична обробка одномірного випадкового масиву»

Л13. Постановка задачі точкового оцінювання. Оцінки незсунені, спроможні і ефективні. Точкові оцінки математичного сподівання і дисперсії випадкової величини. Один з методів перевірки ефективності оцінок.

ПЗ.13. Розрахункова робота за темою «Прогноз на основі лінійної регресії. Точність прогнозу. Тіснота лінійного зв'язку».

Л14-15. Інтервальне оцінювання параметрів розподілів Перевірка статистичних гіпотез. Гіпотези про числове значення параметрів нормального розподілу.

ПЗ 14. Розрахункова робота за темою «Критерій злагоди Пірсона, Колмогорова-Смірнова».

ПЗ 15. Розрахункова робота за темою «Критерій злагоди Пірсона, Колмогорова-Смірнова».

Л16. Дисперсійний аналіз.

## 7.2 Види навчальної діяльності

НД 1. Розрахункова робота за темою: «Рішення задач по курсу «теорія імовірностей».

НД 2. Розрахункова робота за темою «Статистична обробка одномірного випадкового масиву».

НД 3. Розрахункова робота за темою «Прогноз на основі лінійної регресії. Точність прогнозу. Тіснота лінійного зв'язку».

НД 4. Розрахункова робота за темою «Критерій злагоди Пірсона, Колмогорова-Смірнова».

## 8. Методи викладання, навчання

Дисципліна передбачає навчання через:

МН1. інтерактивні лекції;

МН2. практичні заняття;

МН3. практико-орієнтоване навчання.

Лекції надають студентам матеріали по чисельним методам одновимірної та багатовимірної оптимізації з різних точок зору, що є основою для самостійного навчання здобувачів вищої освіти (РН 2, РН 5, РН 8).

Лекції доповнюються практичними заняттями, що надають студентам можливість застосовувати теоретичні знання на практичних прикладах (РН 1, РН 7, РН 9, РН 10). Практико-орієнтоване навчання передбачає розуміння студентами доменної галузі, визначення проблеми дослідження, аналізу економічного ефекту від збору, підготовки та аналізу даних, вміння критично оцінювати результати аналізу та впроваджувати їх для покращення управлінських рішень (результати навчання РН 5, РН 5, РН 7). Самостійному навчанню сприятиме підготовка до лекцій, практичних занять, а також робота в невеликих групах для підготовки презентацій, що будуть представлені іншим групам, а потім проаналізовані, обговорені та продемонстровані у звіті про виконання завдань практико-орієнтованого навчання. Під час підготовки до презентацій за результатами практико-орієнтованого навчання студенти розвиватимуть навички самостійного навчання, швидкого критичного читання, синтезу та аналітичного мислення.

## 9. Методи та критерії оцінювання

### 9.1. Критерії оцінювання

Критерієм успішного проходження здобувачем освіти оцінювання є досягнення ним мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним запланованим результатом навчання навчальної дисципліни.

R = 100 балів.

Призначення рейтингових балів:

Шкала оцінювання ECTS	Визначення	Чотирибальна національна шкала оцінювання	Рейтингова відсоткова шкала оцінювання	Рейтингова бальна шкала оцінювання
A	ВІДМІННО – відмінне виконання лише 3 незначною кількістю помилок	5,0 (відмінно)	$0,90R \leq RD \leq 1,00R$	$90 \leq RD \leq 100$

B	ДОБРЕ – в загальному правильна робота з певною кількістю помилок	4,0 (добре)	$0,82 R \leq RD < 0,89R$	$82 \leq RD < 89$
C			$0,74 R \leq RD < 0,81R$	$74 \leq RD < 81$
D	ЗАДОВІЛЬНО – непогано, але зі значною кількістю недоліків	3,0 (задовільно)	$0,64 R \leq RD < 0,73R$	$64 \leq RD < 73$
E			$0,60R \leq RD < 0,63R$	$60 \leq RD < 63$
FX	НЕЗАДОВІЛЬНО – можливе повторне складання	2 (незадовільно)	$0,35R \leq RD < 0,59R$	$35 \leq RD < 59$
F			$RD < 0,35R$	$1 \leq RD < 34$

## 9.2 Методи поточного формативного оцінювання

За дисципліною передбачені такі методи поточного формативного оцінювання: опитування, тестування, перевірка та оцінювання письмових завдань (робіт, звітів про виконання лабораторних робіт), захист презентацій (виконаних завдань, кейсів), самооцінювання поточного тестування, обговорення та взаємооцінювання студентами виконаних практичних завдань.

## 9.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання

Оцінювання протягом семестру проводиться у формі усних та письмових опитувань, індивідуальних презентацій та колективних дискусій. Всі роботи повинні бути виконані самостійно. Індивідуальні завдання, схожі між собою, будуть відхилені.

Оцінка студента формується таким чином:

1. Ситуативні завдання (обговорення на лекціях, семінарах) (СЗ)	20 балів
2. Практичні завдання дослідницького характеру (виконання, презентація, захист) (ПЗ)	40 балів
3. Підсумковий модульний контроль, що проводиться у письмовій формі за тестовими технологіями (ПМК)	40 балів

## 10. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни

<b>10.1 Засоби навчання</b>	Навчальний процес потребує використання мультимедійного (МО) комп'ютерного обладнання (КО) з доступом до інтернет (І); встановлення програмного забезпечення відкритого коду (ПЗ):
<b>10.2 Інформаційне та навчально-методичне забезпечення</b>	<b>Основна навчальна література:</b> <b>1.</b> Сеньо П.С. Теорія ймовірностей та математична статистика Знання К. 2007 <b>2.</b> Сборник задач по теории вероятностей, математической статистике и теории случайных функций: Учебное пособие. 3-е изд. Перераб./Под ред. А.А.Свешникова.- СПб.:Издательство “Лань”, 2007.-448 с.: - (Учебник для втузов. Специальная

	<p>литература).</p> <p>3. Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Задачи и упражнения по теории вероятностей.-Учебн. Пособие для втузов.- 3-е изд. Стереот.- М.:Высш. Шк., 2000.- 366с.</p>
	<p><b>Додаткова рекомендована література:</b></p> <p>1. Сборник задач по теории вероятностей, математической статистике и теории случайных функций: Учебное пособие. 3-е изд. Перераб./Под ред. А.А.Свешникова.- СПб.:Издательство “Лань”, 2007.-448 с.: - (Учебник для втузов. Специальная литература).</p> <p>2. Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Задачи и упражнения по теории вероятностей.-Учебн. Пособие для втузов.- 3-е изд. Стереот.- М.:Высш. Шк., 2000.- 366с.</p> <p>3. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике Высшая школа М. 1975</p>