

Міністерство освіти і науки України
Національний університет «Чернігівська політехніка»
Навчально-науковий інститут електронних та інформаційних технологій
Кафедра *інформаційних технологій та програмної інженерії*

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Завідувач кафедри

І.В. Білоус
“31” *серпня* 2021 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ТЕОРІЯ ЙМОВІРНОСТЕЙ ТА МАТЕМАТИЧНА СТАТИСТИКА (ОК13)

Освітня програма *«Інженерія програмного забезпечення»*

Рівень вищої освіти – *перший (бакалаврський)*

Спеціальність *121 – Інженерія програмного забезпечення*

Мова навчання: *українська*

Статус дисципліни: *обов'язкова*

Форма навчан.	Рік навч.	Сем.	Розподіл годин					Разом	За тиждень		ІНДЗ	Контр.
			Всього ауд.	Лек	Прак	Лаб.	СРС		Ауд.	СРС		
Денна	2	3	30	16		14	60	90	1,875	3,75	РГР	залік
	Разом		30	16		14	60	90	1,875	3,75		

Чернігів – 2021 рік

Робоча програма Теорія ймовірностей та математична статистика

(назва навчальної дисципліни)

для здобувачів вищої освіти галузі знань 12 – Інформаційні технології спеціальності 121 – Інженерія програмного забезпечення

Розробник робочої навчальної програми:

доцент кафедри інформаційних технологій та програмної інженерії НУ «Чернігівська політехніка», канд. пед. наук, доцент

_____ (О.В. Трунова)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Робочу програму обговорено на засіданні кафедри *інформаційних технологій та програмної інженерії*

Протокол від “31” серпня 2021 року № 1

Завідувач кафедри *інформаційних технологій та програмної інженерії*

_____ (І.В. Білоус)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Abstract

ESIEIT / OK12 – Probability Theory and Mathematical Statistics

2021/2022 Sem. 1

Course Description

Purpose:

- Formation of system of theoretical knowledge and practical skills on bases of the is likelihood-statistical device,
- The basic methods of quantitative measurement of accident of action of factors which influence any processes,
- Bases of mathematical statistics which is used during planning,
- The organizations and production managements, carrying out of an estimation of quality of production,
- The system analysis of economic structures and technological processes.

Problems: studying of main principles and toolkit of the is likelihood-statistical device which is used for the decision of economic problems, mathematical methods of ordering, processing and application of statistical data for scientific and practical conclusions.

Subject: theoretical bases of the is likelihood-statistical device, laws which work in sphere of mass casual events and the phenomena, methods of ordering, processing and the analysis of mass statistical data.

Modules of the contents: 1. Probability theory. 2. Mathematical statistics.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Галузь знань: 12 Інформаційні технології (шифр і назва) спеціальність 121 Інженерія програмного забезпечення	Нормативна	
Модулів - 3		Рік підготовки:	
Змістових модулів - 12		2-й	---
		Семестр	
Загальна кількість годин - 90		3-й	---
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 1,875 самостійної роботи студента – 3,75	Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр	Лекції	
		16 год.	---
		Практичні, семінарські	

		Лабораторні	
		14 год.	---
		Самостійна робота	
60 год.	---		
		Індивідуальні завдання: РГР	
		Вид контролю: залік	

Примітка. Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить 30:60=1:2.

Робоча програма розроблена на основі освітньо-професійної програми за спеціальністю 121 «Інженерія програмного забезпечення» від «25» березня 2019 року з врахуванням змін затверджених наказами №69 від 27.04.2020 р., наказ № 35 від 22.02. 2021 р., 31.08.2021 р.

Предметом вивчення навчальної дисципліни «Теорія ймовірності та математична статистика» є теоретичні засади імовірісно-статистичного апарату, закони, що діють у сфері

масових випадкових подій та явищ, методи систематизації, опрацювання й аналізу масових статистичних даних.

З метою кращого засвоєння навчального матеріалу дисципліни студенти повинні спочатку успішно опанувати знання та навички з дисциплін: «Комп'ютерні числення», «Комп'ютерна дискретна математика», вміти використовувати комп'ютерну техніку та сучасні математичні пакети для вирішення математичних задач. Зокрема такі результати навчання, як знайомство з основами роботи в системі Mathcad набуті під час вивчення дисципліни «Комп'ютерні числення».

У свою чергу знання з даної дисципліни дадуть студентам змогу оволодіти знаннями теоретичних та практичних методів розв'язання типових математичних задач, забезпечити успішне виконання курсових проектів, бакалаврських випускних робіт і проектів, науково-дослідної роботи студентів.

Обов'язковою умовою викладання дисципліни є проведення лабораторного практикуму з використанням поряд зі стандартним математичним забезпеченням (табличний процесор MS Excel) системи Mathcad та мов R і Python.

Дисципліна є базовою для вивчення наступних дисциплін: «Моделі та системи штучного інтелекту», «Моделювання систем», «Імітаційне моделювання», «Інтелектуальний аналіз даних», «Data Mining», «Емпіричні методи програмної інженерії», «Комп'ютерні технології статистичної обробки даних».

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета дисципліни – оволодіння основами «Теорії ймовірностей та математичної статистики», які необхідні при аналізі й моделюванні процесів і явищ з метою їх прогнозування, планування управління, закріплення та розвиток фахових компетентностей бакалавра в галузі знань *I2 – Інформаційні технології* із застосування у повсякденній діяльності та розробки нових методів обробки інформації. Зокрема, це:

- ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК3. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
- ЗК5. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК6. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- ЗК7. Здатність працювати в команді.
- ЗК8. Здатність діяти на основі етичних міркувань.
- ФК22. Здатність застосовувати фундаментальні і міждисциплінарні знання для успішного розв'язання завдань інженерії програмного забезпечення.
- ФК28. Здатність до алгоритмічного та логічного мислення.

Завданнями дисципліни є здобуття теоретичних основ та принципів теорії ймовірностей та математичної статистики, які використовуються при розв'язанні технічних задач; оволодіння статистичними методами систематизації, обробки та аналізу емпіричних даних для наукових та практичних висновків.

3. Очікувані результати навчання з дисципліни

Навчальна дисципліна «Теорія ймовірностей та математична статистика» має допомогти сформуванню наступні програмні результати навчання:

- ПР01. Аналізувати, цілеспрямовано шукати і вибирати необхідні для вирішення професійних завдань інформаційно-довідникові ресурси і знання з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки.
- ПР05. Знати і застосовувати відповідні математичні поняття, методи доменного, системного і об'єктно-орієнтованого аналізу та математичного моделювання для розробки програмного забезпечення.

- ПР10. Проводити передпроектне обстеження предметної області, системний аналіз об'єкта проектування.
- ПР18. Знати та вміти застосовувати *інформаційні технології обробки*, зберігання та передачі даних

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

знати :

- сутність і структуру курсу “Теорія ймовірностей та математична статистика” та його місце в системі дисциплін технічно-математичного циклу;
- основні поняття теорії ймовірностей, властивості ймовірності, означення ймовірності;
- види випадкових величин, характеристики випадкових величин;
- види розподілів, їх параметри і числові характеристики їх використання в техніці;
- центральну граничну теорему. Граничні теореми;
- схеми незалежних випробувань: Бернуллі, ланцюги Маркова, їх використання в техніці;
- основні статистичні характеристики і основні методи статистичного аналізу.

вміти:

- оцінювати ймовірність події за її відносною частотою і навпаки;
- оцінювати числові характеристики випадкових величин за вибірковими характеристиками і навпаки;
- підраховувати кількості наслідків досліду і застосовувати ці вміння до обчислення ймовірності події, користуючись її означеннями і властивостями;
- обчислювати числові характеристики випадкової величини за законом її розподілу;
- застосовувати імовірнісні моделі систем різного рівня у випадках для оцінювання ризику, для прийняття рішень в ситуаціях, що залежать від випадку;
- за аналізом вибірки робити певні висновки стосовно явища, що вивчається, оцінювати параметри розподілу за вибірковими характеристиками, виконувати обробку статистичного матеріалу.

набути практичні навички:

- переліку конфігурацій елементів, які задовольняють заздалегідь заданій властивості;
- побудови імовірнісних моделей процесів і явищ різного рівня;
- розрахунку основних числових характеристик випадкових величин;
- аналізу емпіричних даних, який включає самостійний збір даних, проведення експериментів, обробку статистичного матеріалу, статистичні висновки;
- побудови однорідних ланцюгів Маркова та їх використання в техніці

4. Критерії оцінювання результатів навчання

З тими студентами, які до проведення підсумкового семестрового контролю не встигли виконати всі обов'язкові види робіт та мають підсумкову оцінку менше 20 балів (за шкалою оцінювання), проводяться додаткові індивідуальні заняття, за результатами яких визначається, наскільки глибоко засвоєний матеріал, та чи необхідне повторне вивчення дисципліни.

Дисципліну можна вважати такою, що засвоєна, якщо студент:

знає:

- сутність і структуру курсу “Теорія ймовірностей та математична статистика” та його місце в системі дисциплін технічно-математичного циклу;
- основні поняття теорії ймовірностей, властивості ймовірності, означення ймовірності;
- види випадкових величин, характеристики випадкових величин;
- види розподілів, їх параметри і числові характеристики їх використання в техніці;
- центральну граничну теорему. Граничні теореми;
- схеми незалежних випробувань: Бернуллі, ланцюги Маркова, їх використання в техніці;
- основні статистичні характеристики і основні методи статистичного аналізу.

вміє:

- оцінювати ймовірність події за її відносною частотою і навпаки;

- оцінювати числові характеристики випадкових величин за вибірковими характеристиками і навпаки;
- підраховувати кількості наслідків досліду і застосовувати ці вміння до обчислення ймовірності події, користуючись її означеннями і властивостями;
- обчислювати числові характеристики випадкової величини за законом її розподілу;
- застосовувати імовірнісні моделі систем різного рівня у випадках для оцінювання ризику, для прийняття рішень в ситуаціях, що залежать від випадку;
- за аналізом вибірки робити певні висновки стосовно явища, що вивчається, оцінювати параметри розподілу за вибірковими характеристиками, виконувати обробку статистичного матеріалу
- розв'язувати типові задачі кожної з вивчених тем традиційними методами та з використанням стандартного математичного забезпечення (табличний процесор MS Excel), ПЗ Mathcad та мов R і Python.

5. Засоби діагностики результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з дисципліни є:

- диференційований залік;
- розрахунково-графічна робота;
- презентації результатів виконаних завдань та досліджень;
- студентські презентації та виступи на наукових заходах;
- інші види індивідуальних та групових завдань.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 90 годин / 3 кредити ECTS.

6. Програма навчальної дисципліни

Модуль I. Теорія ймовірностей

Змістовий модуль 1. ІМОВІРНІСНІ МІРИ

Предмет курсу, його зміст. Роль і місце курсу, як теоретичної бази ймовірнісно-статистичного моделювання.

Класифікації подій на неможливі, вірогідні та випадкові. Поняття елементарної та складної випадкової події; простір елементарних подій; ймовірнісні міри; операції над подіями; класичне визначення ймовірності випадкової події та її властивості; елементи комбінаторики у теорії ймовірностей; аксіоми теорії ймовірностей та їх наслідки: геометрична ймовірність, статистична ймовірність.

Поняття сумісних і несумісних випадкових подій. Теореми додавання для сумісних і несумісних випадкових подій. Поняття залежності і незалежності випадкових подій. Умовна ймовірність та її властивості. Формули множення ймовірностей для залежних та незалежних випадкових подій. Використання формул множення ймовірностей для оцінки надійності деяких систем. Формула повної ймовірності та формули Байеса.

Означення повторних незалежних випробувань. Формула Бернуллі для обчислення ймовірності і формула для обчислення найімовірнішого числа успіхів у схемі Бернуллі. Асимптотичні формули для формули Бернуллі (локальна та інтегральна теореми Муавра-Лапласа). Формула Пуассона для малоімовірних випадкових подій. Нормальний закон розподілу та його значення у теорії ймовірностей. Логарифмічно-нормальний розподіл, розподіл Паретто. Гама-розподіл. Експоненціальний закон та його використання у теорії надійності, теорії черг. Розподіл Вейбуля. Рівномірний закон.

Змістовий модуль 2. ДИСКРЕТНІ ТА НЕПЕРЕРВНІ ВИПАДКОВІ ВЕЛИЧИНИ ТА ЇХ ЗАКОНИ РОЗПОДІЛУ

Означення випадкової величини. Дискретні та неперервні випадкові величини, їх закони розподілу. Функція розподілу ймовірностей та їхні властивості.

Імовірнісна твірна функція та її властивості. Біноміальний, Пуассонівський, геометричний, рівномірний закони розподілу, ймовірні твірні функції для цих законів та числові характеристики. Гіпергеометричний закон.

Змістовий модуль 3. БАГАТОВИМІРНІ ВИПАДКОВІ ВЕЛИЧИНИ ТА ЇХ ЗАКОНИ РОЗПОДІЛУ

Означення багатовимірної випадкової величини та її закон розподілу. Система двох дискретних випадкових величин, числові характеристики системи, кореляційний момент, коефіцієнт кореляції та його властивості. Функція розподілу ймовірностей та щільність імовірностей системи, їх властивості.

Визначення характеристичної функції та використання у теорії ймовірностей: Розподіл χ^2 . Розподіл χ . Розподіл Ст'юдента. Розподіл Фішера.

Змістовий модуль 4. МАТЕМАТИЧНЕ СПОДІВАННЯ, ДИСПЕРСІЯ, КОВАРІАЦІЯ, КОЕФІЦІЄНТ КОРЕЛЯЦІЇ

Числові характеристики випадкових величин: математичне сподівання, дисперсія та їх властивості, середнє квадратичне відхилення, мода та медіана; початкові і центральні моменти, асиметрія та ексцес. Числові характеристики середнього арифметичного n незалежних випадкових величин.

Означення функції випадкових величин. Функція дискретного випадкового аргументу та її числові характеристики. Функції неперервного випадкового аргументу та її числові характеристики. Функції двох випадкових аргументів. Визначення функції розподілу ймовірностей та щільності для функцій двох випадкових аргументів.

Числові характеристики системи двох неперервних випадкових величин. Умовні закони розподілу та їх числові характеристики. Визначення кореляційної залежності. Система n випадкових величин, числові характеристики системи, кореляційна матриця, нормована кореляційна матриця.

Змістовий модуль 5. ЗАКОН ВЕЛИКИХ ЧИСЕЛ, ЦЕНТРАЛЬНА ГРАНИЧНА ТЕОРЕМА

Нерівність Чебишова та її значення. Теорема Чебишова. Теорема Бернуллі. Центральна гранична теорема теорії ймовірностей (теорема Ляпунова) та її використання у математичній статистиці.

Модуль II.

Змістовий модуль 6. ОСНОВИ МАТЕМАТИЧНОЇ СТАТИСТИКИ

Генеральна та вибіркова сукупності. Статистичні розподіли вибірок. Комулята та її властивості. Гістограма і полігон статистичних розподілів. Числові характеристики: вибіркова середня, дисперсія вибірки, середньоквадратичне відхилення, мода й медіана для дискретних та інтервальних статистичних розподілів вибірки, емпіричні початкові і центральні моменти, асиметрія та ексцес.

Змістовий модуль 7. ПЕРЕВІРКА СТАТИСТИЧНИХ ГІПОТЕЗ І СТАТИСТИЧНЕ ОЦІНЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ

Визначення статистичної оцінки: зміщені і незміщені, ефективні й обґрунтовані. Точкові незміщені статистичні для \bar{X}_r, D_r , виправлена дисперсія, інтервальні статистичні оцінки. Точність надійність оцінки, визначення довірчого інтервалу: побудова довірчих інтервалів для \bar{X}_r за відомого значення σ_r , за невідомого. Побудова довірчих інтервалів для D_r, σ_r . Визначення статистичної гіпотези. Нульова и альтернативна, проста і складна. Помилки першого і другого роду. Статистичний критерій, спостережене значення критерію. Критична область, область прийняття нульової гіпотези, критична точка. Загальна методика побудови правобічної, лівобічної та двобічної критичних областей. Перевірка правдивості статичних гіпотез про рівність двох генеральних середніх та двох дисперсій, ознаки яких мають

нормальні закони розподілу. Перевірка правдивості нульової гіпотези нормального закону розподілу ознаки генеральної сукупності. Емпіричні та теоретичні частоти. Критерій узгодженості Пірсона. Критерій узгодженості Смірнова.

Змістовий модуль 8. СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКІВ

Модель експерименту. Однофакторний аналіз. Таблиця результатів спостережень. Загальна дисперсія, міжгрупова та внутрішньогрупова дисперсії. Незсунені оцінки дисперсій. Загальний метод перевірки впливу фактора на ознаку способом порівняння дисперсій. Поняття про двофакторний дисперсійний аналіз.

Функціональна, статистична і кореляційна залежності. Рівняння парної регресії. Властивості статистичних оцінок, параметрів парної функції регресії. Вибірковий коефіцієнт кореляції та його властивості. Довірчий інтервал для лінії регресії. Коефіцієнт детермінації. Множинна регресія, визначення статистичних оцінок для параметрів лінійної множинної функції регресії. Множинний коефіцієнт та його властивості. Нелінійна регресія. Визначення статистичних оцінок для нелінійних функцій регресії.

Змістовий модуль 9. СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ ЕКОЛОГІЧНИХ, ЕКОНОМІЧНИХ І СОЦІАЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ

Модуль III. Ймовірнісні процеси

Змістовий модуль 10. МАРКІВСЬКИ ЛАНЦЮГИ, ПРОЦЕСИ, ПОТОКИ ПОДІЙ

Марківські процеси. Марківські ланцюги із дискретним станом. Однорідні марковські ланцюги та їх класифікація. Стационарні ймовірності для регулярних ланцюгів Маркова. Використання однорідних ланцюгів Маркова для оцінки ефективності функціонування систем.

Змістовий модуль 11. СИСТЕМИ МАСОВОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ МАРКІВСЬКОГО ТИПУ

Елементи теорії масового обслуговування (теорія черг). Математична модель для найпростішої системи обслуговування.

Змістовий модуль 12. ВИПАДКОВІ ПРОЦЕСИ, ВИПАДКОВІ ПОСЛІДОВНОСТІ

Визначення випадкового процесу та класифікація випадкових процесів. Закони розподілу й основні характеристики. Потік подій та їх властивості. Потік подій Пальма. Пуассонівський потік та його властивості. Формула Пуассона для найпростішого потоку (потоку Пуассона). Потік Ерланга

7. Структура навчальної дисципліни

Курс “Теорія ймовірностей та математична статистика” вивчається протягом 90 годин, лекції – 16 години, лабораторних – 14.

Таблиця 1

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма						заочна форма						
	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Модуль 1. Теорія ймовірностей													
ЗМ 1. Ймовірнісні міри													
Тема Основні поняття	1. і	7	1		2		4						

коефіцієнт кореляції.												
Разом за змістовим модулем 4	12	8		2		2						
Змістовий модуль 5. Закон великих чисел, центральна гранична теорема												
Тема 10. Закон великих чисел	3	1				2						
Тема 11. Центральна гранична теорема	3	1				2						
Разом за змістовим модулем 5	6	2				4						
Всього за 1 модуль	54	30	30			30						
Модуль 2. Математична статистика												
Змістовий модуль 6. Основи математичної статистики												
Тема 12. Вибірковий метод. Оцінка параметрів генеральної сукупності						2						
Тема 13. Інтервальне оцінювання. Довірчі інтервали.						1						
Тема 14. Оцінка характеристик генеральної сукупності за малою вибіркою						1						
Разом за змістовим модулем 6	4					4						
Змістовий модуль 7. Перевірка статистичних гіпотез і статистичне оцінювання параметрів												
Тема 15. Перевірка гіпотез про	2					2						

рівність середніх												
Тема 16. Перевірка гіпотез про рівність частки ознаки	1					1						
Тема 17. Перевірка гіпотез про рівність дисперсій	1					1						
Тема 18. Перевірка гіпотез про числові значення параметрів	2	1		1								
Тема 19. Перевірка гіпотез про однорідності виборок	2	1		1								
Разом за змістовим модулем 7	8	2		2		4						
Змістовий модуль 8. Статистичний аналіз взаємозв'язків												
Тема 20. Дисперсійний аналіз	2	1				1						
Тема 21. Кореляційний аналіз	2	1		1								
Тема 22. Регресивний аналіз	2			1		1						
Разом за змістовим модулем 8	6	2		2		2						
Змістовий модуль 9. Статистичний аналіз екологічних, економічних і соціальних процесів												
Тема 23. Введення в аналіз часових рядів	1					1						
Тема 24.	1					1						

Лінійно-регресивні моделі. САРМ												
Разом за змістовим модулем 9	2					2						
Всього за 3 модуль	18	4		4		10						
Модуль 3. Ймовірнісні процеси												
Змістовий модуль 10. Випадкові процеси, випадкові послідовності												
Тема 25. Випадкові процеси	3	1				2						
Тема 26. Потоки подій	3					3						
Разом за змістовим модулем 10	6	1				5						
Змістовий модуль 11. Марківські ланцюги, процеси, потоки												
Тема 27. Марківські ланцюги	3	1				2						
Тема 28. Процеси загибелі і розмноження	3					3						
Разом за змістовим модулем 11	6	1				5						
Змістовий модуль 12. Системи масового обслуговування (СМО)												
Тема 29. Одноканальні СМО	4	1		2		1						
Тема 30. Багатоканальні СМО	2	1				1						
Разом за змістовим модулем 12	6	2		2		2						
Всього за 3 модуль	18	4		2		12						
Усього годин	90	16		14		60						

8. Теми лабораторних занять

N з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Випадкові події	2
2	Схема випробувань Бернуллі. Теореми Муавра-Лапласа і Пуассона.	2
3	Числові характеристики дискретних ВВ. Дискретні розподіли: біномний, геометричний, пуассонів, рівномірний на скінченній множині.	2
4	Числові характеристики неперервних ВВ. Неперервні розподіли: рівномірний, експоненціальний, нормальний.	2
5	Перевірка статистичних гіпотез і статистичне оцінювання параметрів	2
6	Системи масового обслуговування (СМО)	2
Разом		14

9. Самостійна робота

Опрацювання лекційного матеріалу (0,25 год. на 1 год. лекції) - 4 год.

Виконання контрольних робіт (4 год. на 1 контрольну роботу) - 8 год.

Проробка окремих розділів програми, які не викладались на лекціях - 48 год.

N з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Операції над випадковими подіями	4
2	Борелева σ -алгебра, функція розподілу міри. Вимірна, зокрема борелівська функція.	4
3	Властивості інтеграла Лебега	4
4	Властивості умовного сподівання	4
5	Задачі на знаходження розподілу, сподівання і дисперсії випадкового вектора	4
6	Абсолютно неперервний розподіл, щільність розподілу. Вираз характеристичної функції через щільність.	4
7	Граничні теореми теорії ймовірностей. Центральна гранична теорема у формі Ліндеберга	4
8	Часові ряди і прогнозування	8
9	Однофакторні моделі	6
10	Багатофакторні моделі	6
Разом		48

10. Розрахунково-графічні завдання

Основне призначення РГР полягає в тому, щоб:

- систематизувати і закріпити теоретичний матеріал курсу “Теорія ймовірностей математична статистика”;

- набути достатніх практичних навичок розв’язування типових задач, які виникають при побудові моделей систем різного рівня;
- забезпечити індивідуальну роботу кожного студента.

РГР пропонуються з метою активізації самостійної роботи студентів і кращого засвоєння матеріалу. Теоретичною основою для виконання РГР є навчальна література, курс лекцій та лабораторних занять. Особлива увага питанням роботи над РГР приділяється під час консультацій, у тому числі, – дистанційних. На передостанньому тижні семестру студент здає РГР викладачеві на перевірку, а потім захищає її.

Приклад завдання на РГР:

ЗАВДАННЯ №

На розрахунково-графічну роботу з дисципліни
«Теорія ймовірностей та математична статистика»

Відповідно до заданої вибірки значень досліджуваної ознаки генеральної сукупності:

1. Побудувати варіаційний і точковий варіаційний ряди.
2. Від точкового варіаційного ряду перейти до інтервального варіаційного ряду.
3. Побудувати точковий варіаційний ряд за серединами інтервалів.
4. За точковим варіаційним рядом за серединами інтервалів побудувати полігон частот, за інтервальним варіаційним рядом побудувати кумулятивну криву і гістограму частот.
5. За точковим варіаційним рядом за серединами інтервалів побудувати емпіричну функцію розподілу і її графік.
6. За вибіркою знайти вибіркові середню, дисперсію, середнє квадратичне відхилення, виправлену вибіркову дисперсію, моду, медіану, коефіцієнт асиметрії та ексцес.
7. Знайти моду і медіану вибірки за інтервальним варіаційним рядом.
8. Навести незміщені точкові оцінки математичного сподівання і дисперсії генеральної сукупності.
9. У припущенні, що генеральна сукупність має нормальний розподіл, побудувати довірчий інтервал з рівнем надійності $\gamma=0,95$ для невідомих математичного сподівання і дисперсії цього розподілу.
10. На рівні значущості $\alpha=0,05$ перевірити гіпотезу про нормальний розподіл генеральної сукупності.
11. Написати висновки щодо проведеного дослідження властивостей генеральної сукупності.

Завдання видав:

Завдання отримав:

«__» вересня 20__ р.
 к.пед.н., доц. Трунова О.В.

Система формування оцінки РГР наступна.

Форми контролю виконання РГР

Вид роботи	Форма контролю	Кількість балів
Структура роботи	1. Відповідність умовам завдання	0... 2
	2. Відповідність вимогам стандартів	0... 1
Пояснювальна записка	1. Обґрунтованість рішень	0... 2
	2. Посилання на першоджерела	0... 1

	3. Відповідність оформлення вимогам	0... 1
	4. Своєчасність здачі	0... 1
Захист РГР	Самостійність виконання (відповіді на запитання або презентація)	0... 2
Разом		0... 10

Докладна інформація щодо змісту РГР міститься в [14.5].

11. Методи контролю

При вивченні курсу “Теорія ймовірностей та математична статистика” з урахуванням відсоткового співвідношення годин на лекції, практичні заняття передбачений поточний контроль з виставленням оцінок, проведення контролю навичок при розв’язанні задач (модульні контрольні роботи), захист індивідуальних та контрольних робіт. Оцінка знань при поточному контролі здійснюється згідно розділу 12.

Підсумковий контроль – залік – проводиться наприкінці 3-го семестру, в усній або письмовій формі (за тестами).

Контроль самостійної роботи проводиться у вигляді контрольної роботи і колоквіуму.

Оцінювання знань студентів здійснюється відповідно до «Положення про поточне та підсумкове оцінювання знань здобувачів вищої освіти Національного університету «Чернігівська політехніка», погодженого вченою радою НУ «Чернігівська політехніка» (протокол № 6 від 31.08.2020 р., затвердженого наказом ректора НУ «Чернігівська політехніка» від 31.08.2020 р. №26 та змінами, внесеними згідно із рішенням Вченої Ради від 28.12.2020, протокол №10, та наказом ректора № 120 від 28.12.2020; від 29.03.2021, протокол №3, та наказом ректора № 60 від 29.03.2021; від 26.04.2021, протокол №4, та наказом ректора № 80 від 26.04.2021).

З дисципліни студент може набрати до 60% підсумкової оцінки за виконання всіх видів робіт, що виконуються протягом семестру і до 40% підсумкової оцінки – на заліку.

Виконання та особистий захист усіх лабораторних робіт, зазначених у робочій навчальній програмі з дисципліни, є обов’язковим. Поточний контроль проводиться шляхом спілкування із студентами під час лекцій та консультацій та опитувань студентів під час захисту лабораторних робіт [12.1, 12.3].

Результати поточного контролю за відповідний модуль оприлюднюються викладачем на наступному аудиторному занятті. Бали, які набрані студентом під час модульних контролів, складають оцінку поточного контролю.

Семестровий контроль у вигляді заліку проводиться під час сесії з п’ятьма запитаннями: двома теоретичними (по 12 балів максимум за кожне) та трьома практичними (16 балів максимум). Оцінка за результатами вивчення дисципліни формується шляхом додавання підсумкових результатів поточного контролю до залікової оцінки. Ті студенти, які не виконали всі обов’язкові види робіт та за результатами роботи в семестрі набрали менше 20 балів, мають пройти повторний курс вивчення дисципліни. Взаємозв’язок між набраними балами і оцінкою наведений у розділі 10.

Якщо відповідь повна і зміст відповіді студента повністю відповідає сутності поставленого запитання, можна отримати від 33 до 40 балів. В тому випадку, коли студент виконує всі завдання без грубих помилок, можна отримати від 24 до 32 балів. Якщо при виконанні завдань студент допускає грубі помилки, і всі запитання вирішені менш, ніж на половину, можна отримати від 17 до 24 балів. За невиконання хоча б одного завдання, не можна отримати більше 16 балів.

Складання заліку є обов’язковим елементом підсумкового контролю знань для студентів, які претендують на оцінку «А», «В», «С».

В випадку повторного складання заліку всі набрані протягом семестру бали анулюються, а повторний залік складається з трьох питань: двома теоретичними (по 30 балів максимум за кожне) та одним практичним (40 балів максимум). Білети знаходяться у пакеті документів на дисципліну.

У випадку, якщо здобувач вищої освіти протягом семестру не виконав у повному обсязі передбачених робочою програмою навчальної дисципліни всіх видів навчальної роботи, має невідпрацьовані практичні, лабораторні роботи, має більше 30% пропусків навчальних занять (без поважних причин) від загального обсягу аудиторних годин відповідної навчальної дисципліни або не набрав мінімально необхідну кількість балів (тобто кількість балів, яка сумарно з максимально можливою кількістю балів, які здобувач вищої освіти може отримати під час семестрового контролю не дозволить отримати підсумкову оцінку «задовільно – Е, 60 балів»), то він не допускається до складання екзамену (диференційованого заліку) під час семестрового контролю, але має право ліквідувати академічну заборгованість у порядку, передбаченому «Положенням про поточне та підсумкове оцінювання знань ЗВО НУ «Чернігівська політехніка».

Повторне складання заліку з метою підвищення позитивної оцінки не дозволяється.

Політика дотримання академічної доброчесності ґрунтується на «Кодексі академічної доброчесності Національного університету «Чернігівська політехніка», погодженого вченою радою НУ «Чернігівська політехніка» (протокол № 6 від 31.08.2020 р.) та введеного в дію наказом ректора НУ «Чернігівська політехніка» від 31.08.2020 р. №26.

12. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточний контроль за модулями

Модуль за тематичним планом дисципліни та форма контролю		Кількість балів
Змістовий модуль 1. Теорія ймовірностей		0...32
1	Теоретична підготовка до ЛР 1 (тестування)	0...3
2	Самостійність і своєчасність виконання ЛР 1	0...5
3	Теоретична підготовка до ЛР 2 (тестування)	0...3
4	Самостійність і своєчасність виконання ЛР 2	0...5
5	Теоретична підготовка до ЛР 3 (тестування)	0...3
6	Самостійність і своєчасність виконання ЛР 3	0...5
7	Теоретична підготовка до ЛР 4 (тестування)	0...3
8	Самостійність і своєчасність виконання ЛР 4	0...5
Змістовий модуль 2 Елементи математичної статистики		0...8
1	Теоретична підготовка до ЛР 5 (тестування)	0...3
2	Самостійність і своєчасність виконання ЛР 5	0...5
Змістовий модуль 3 Випадкові функції і процеси		0...8
1	Теоретична підготовка до ЛР 6 (тестування)	0...3
2	Самостійність і своєчасність виконання ЛР 6	0...5
МКР 1,2		0...10
Повнота ведення конспектів занять		0...2
Оцінка за РГР		0...10
Семестрова оцінка поточного контролю		0...60

Для захисту лабораторної роботи студент повинен відповісти на всі контрольні запитання з методичних вказівок та на два запитання за вибором викладача з лекційного курсу за темою лабораторної роботи. Для денної форми навчання за кожну лабораторну роботу студент отримує певну кількість балів з урахуванням максимальної кількості балів згідно наведеної вище таблиці. При цьому враховується якість оформлення звіту та повнота відповідей на запитання при захисті лабораторної роботи.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсової роботи	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
75-81	C		
66-74	D	задовільно	
60-65	E		
0-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання

13. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

Лекційний матеріал подається у вигляді презентацій за допомогою медіа-проектора або виведення на монітори робочих станцій. Під час лекцій аналізуються проблемні ситуації, організується зворотний зв'язок з аудиторією шляхом формулювання запитань і стислих відповідей з обох сторін.

Особливістю виконання лабораторних робіт є застосування поряд зі стандартним математичним забезпеченням (табличний процесор MS Excel) системи Mathcad та мов R і Python.

14. Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки та контрольні завдання до вивчення дисципліни «Теорія ймовірностей та математична статистика», ч. I. Теорія ймовірностей. Випадкові події для студентів спеціальності *121 – Інженерія програмного забезпечення та 123 – Комп'ютерна інженерія* усіх форм навчання [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://eln.stu.cn.ua/course/view.php?id=2572>

2. Методичні вказівки та контрольні завдання до вивчення дисципліни «Теорія ймовірностей та математична статистика», ч. II. Теорія ймовірностей. Випадкові величини, для студентів спеціальності *121 – Інженерія програмного забезпечення та 123 – Комп'ютерна інженерія* усіх форм навчання [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://eln.stu.cn.ua/course/view.php?id=2572>

3. Теорія ймовірностей та математична статистика. Випадкові процеси. Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічних робіт з дисципліни «Теорія ймовірностей та математична статистика» для здобувачів вищої освіти спеціальності *121 – «Інженерія програмного забезпечення»*, першого (бакалаврського) рівня вищої освіти / Укл. О.В. Трунова – Чернігів: НУ «Чернігівська політехніка», 2021. – 22 с.

4. Методичні вказівки та контрольні завдання до вивчення дисципліни «Теорія ймовірностей та математична статистика», Ч. IV. Математична статистика, для студентів спеціальності *121 – Інженерія програмного забезпечення та 123 – Комп'ютерна інженерія* усіх форм навчання [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://eln.stu.cn.ua/course/view.php?id=2572>

5. Методичні вказівки до розрахунково-графічної роботи з дисципліни «Теорія ймовірностей та математична статистика», для студентів спеціальності *121 – Інженерія програмного забезпечення та 123 – Комп'ютерна інженерія* усіх форм навчання [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://eln.stu.cn.ua/course/view.php?id=2572>

15. Рекомендована література

Базова

1. Барковський В.В. Теорія ймовірностей та математична статистика. – К., Центр навчальної літератури, 2016. – 424 с.
2. Гнеденко Б. В. Курс теорії ймовірностей. – К.: ВПЦ Київський університет, 2010. – 464 с.
3. Жлуктенко В. І. Теорія ймовірностей і математична статистика: Навч.-метод. посібник. У 2 ч. – Ч.1. Теорія ймовірностей. / В. І. Жлуктенко, С. І. Наконечний. – Вид. 2-е, без змін. – К.: КНЕУ, 2007. – 304 с.
4. Жлуктенко В. І. Теорія ймовірностей і математична статистика: Навч.-метод. Посібник. У 2 ч. – Ч.2. Математична статистика. / В. І. Жлуктенко, С. І. Наконечний. – Вид. 2-ге, без змін. – К.: КНЕУ, 2007. – 336 с.
5. Зайцев Є.П. Теорія ймовірностей і математична статистика. Базовий курс з індивідуальними завданнями – К., Алерта, 2017. – 440 с.
6. Кармелюк Г. І. Теорія ймовірностей та математична статистика. Посібник з розв'язання задач. – К.: Центр учбової літератури, 2007. – 576 с.
7. Сеньо П. С. Теорія ймовірностей та математична статистика. – 2-е вид. – Київ: Знання, 2007. – 556 с.
8. Теорія ймовірностей та математична статистика у прикладах і задачах: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / О.Б. Жильцов; за ред. Г.О. Михаліна. – К.: Київ. ун-т ім. Б. Грінченка, 2015. – 336 с.
9. Теорія ймовірностей, математична статистика та імовірнісні процеси: навч. посіб. / Ю. М. Слюсарчук, Й. Я. Хром'як, Л. Л. Джавала, В. М. Цимбал; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т «Львів. політехніка». – Львів: Вид-во Львів. політехніки, 2015. – 364 с.
10. Шефтель, З.Г. Теорія ймовірностей : підручник / З.Г. Шефтель. - 2-е вид., переробл. і доп. – К.: Вища школа, 1994. - 192 с.

Допоміжна

1. Brownian Motion: An Introduction to Stochastic Processes René L.Schilling, Lothar Partzsch, 2nd Edition, 2014. – Режим доступу: http://www.motapa.de/brownian_motion/solutions-bm-2ed.pdf
2. Probability Theory and Statistical Applications. A Profound Treatise for Self-Study Peter Zörnig, 2016. – Режим доступу: <http://www.blickinsbuch.de/item/376f6c582568aa76c1e39fcf9508caf1>
3. Stochastics: Introduction to Probability and Statistics Hans-Otto Georgii, 2nd Edition, 2012. – Режим доступу: https://tuxdoc.com/download/georgii-hans-otto-stochastics-introduction-to-probability-and-statistics_pdf
4. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебное пособие для бакалавров / В. Е. Гмурман. - М.: Юрайт, 2013. – 479 с.
5. Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: Учебное пособие для прикладного бакалавриата / В. Е. Гмурман. – 11-е изд., перераб. и доп. – М.: Юрайт, 2016. – 404 с.
6. Paul Teetor. R Cookbook. O'Reilly, first edition, 2011.
7. Wes McKinney. Python for Data Analysis: Data Wrangling with Pandas, NumPy, and IPython, 2nd – O'Reilly Media, 2017 – 544 p.
8. Дорош А. К. Теорія ймовірностей та математична статистика. Навч. посібник / А. К. Дорош, О. П. Коханівський. – К.: НТУУ "КПІ", 2006. – 268 с.
9. Кремер Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебник для студентов вузов / Н. Ш. Кремер. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012. – 551 с. – Режим доступу: <https://docs.google.com/viewer?url=https%3A%2F%2F11klasov.net%2Findex.php%3Fdo%3Ddownload%26id%3D9654%26viewonline%3D1>

10. Огірко О. І., Галайко Н. В. Теорія ймовірностей та математична статистика: навч. посіб. Львів: ЛьвДУВС, 2017. – 292 с.

Інформаційні ресурси

1. Система дистанційного навчання «Moodle» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://eln.stu.cn.ua/course/view.php?id=2572...> Теорія ймовірностей та математична статистика.
2. <http://www.nbuv.gov.ua/> – сайт «Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського».
3. Електронний посібник з теорії ймовірностей та математичної статистики: – Режим доступу: <http://lib.lntu.info/books/knit/vm/2011/11-47/>
4. Web-ресурси з теорії ймовірностей та математичної статистики: – Режим доступу: <http://zyurvas.narod.ru/resursy.html>