

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
ФІЗИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТУ
Кафедра теоретичної фізики**



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан фізичного факультету

В.Ю. Лазур /Лазур В.Ю./

«28» червня 2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«ТЕОРІЯ ЙМОВІРНОСТЕЙ»


Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Галузь знань	16 Хімічна та біоінженерія
Спеціальність	163 Біомедична інженерія
Освітня програма	Біомедична інженерія
Статус дисципліни	вибіркова
Мова навчання	українська

Ужгород 2023

Робоча програма навчальної дисципліни «**Теорія ймовірностей**» для здобувачів вищої освіти галузі знань **16 Хімічна та біоінженерія** спеціальності **163 Біомедична інженерія** освітньої програми **Біомедична інженерія**.

Розробник: Плекан Р.М., кандидат фіз.-мат. наук, доцент кафедри теоретичної фізики.

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні кафедри теоретичної фізики протокол № 11 від «16» червня 2023 р.

Завідувач кафедри  Карбованець М.І.

Схвалено науково-методичною комісією фізичного факультету протокол № 10 від «28» червня 2023 р.

Голова науково-методичної комісії  Карбованець М.І.

©Плекан Р.М., 2023 р.

© ДВНЗ «Ужгородський національний університет», 2023 р.

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, предметна спеціальність (спеціалізація), освітня програма, освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни		
Кількість кредитів ЄКТС – 4	<p style="text-align: center;">Освітній рівень: перший (бакалаврський)</p> <p style="text-align: center;">Галузь знань: 16 Хімічна та біоінженерія</p> <p style="text-align: center;">Спеціальність: 163 Біомедична інженерія</p> <p style="text-align: center;">Освітня програма: Біомедична інженерія</p>	Денна форма навчання	Заочна форма навчання	
Кількість модулів – 2		Статус дисципліни	вибіркова	
Змістових модулів – 4		Рік підготовки:	2-й	
Загальна кількість годин – 120		Семестр:	4-й	
Тижневих годин: для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи – 4		Лекції:	30 год.	
		Практичні (семінарські):	30 год.	
		Лабораторні:	-	
		Самостійна робота:	60 год.	
		Вид контролю:	залік	
		Форма контролю:	усна (співбесіда)	

2. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Ця програма є планом і одночасно методичною розробкою для проведення навчальної діяльності з дисципліни «Теорія ймовірностей». Програма з дисципліни приведена у відповідність до нормативних документів МОН України щодо реалізації положень Болонської декларації в системі вищої освіти.

Мета навчальної дисципліни: формування у студентів базових вмінь та навичок застосування ймовірно-статистичного апарату для розв'язування теоретичних і прикладних задач, що виникають в галузі біомедичної інженерії.

Завдання навчальної дисципліни: оволодіння студентами основними методами визначення ймовірнісних характеристик випадкових величин, статистичного опису результатів спостереження і перевірки статистичних гіпотез для прийняття на їх основі обґрунтованих рішень.

Предмет вивчення: основні поняття теорії ймовірностей; методи ймовірнісних і статистичних розрахунків.

Організація навчального процесу здійснюється за кредитно-модульно-рейтинговою системою відповідно до вимог Болонської декларації. Вивчення даної дисципліни здійснюється студентами фізичного факультету згідно з навчальним планом спеціальності **163 Біомедична інженерія**, кількість кредитів ЄКТС – 4 (загальна кількість годин – 120), аудиторне навантаження – 60 годин. Видами навчальних занять згідно з навчальним планом є: а) лекції (30 год); б) практичні (семінарські) заняття (30 год); в) самостійна робота студентів (60 год); г) індивідуальна робота студентів (у вигляді реферату); д) консультації. Програма дисципліни структурована 2 модулями, що містять 4 змістові модулі.

Відповідно до освітньої програми вивчення даної дисципліни сприяє формуванню у здобувачів вищої освіти таких **компетентностей**:

- ІК: Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у біомедичній інженерії або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів хімічної, біологічної та медичної інженерії, і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.
- ЗК 1: Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК 2: Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
- ЗК 5: Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.
- ФК 3: Здатність вивчати та застосовувати нові методи та інструменти аналізу, моделювання, проектування та оптимізації медичних приладів і систем.
- ФК 5: Здатність застосовувати фізичні, хімічні, біологічні та математичні методи в аналізі, моделюванні функціонування живих організмів та біотехнічних систем.

3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Передумовами вивчення навчальної дисципліни «Теорія ймовірностей» є опанування таких навчальних дисциплін (НД) освітньої програми (ОП):

- «Вища математика»;
- «Основи дискретної математики».

4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у здобувачів вищої освіти програмних результатів навчання (ПРН) відповідно до стандарту вищої освіти зі спеціальності **163 Біомедична інженерія** та освітньої програми **Біомедична інженерія**:

Програмні результати навчання (ПРН)	Шифр ПРН
Застосовувати знання основ математики, фізики та біофізики, біоінженерії, хімії, інженерної графіки, механіки, опору та міцності матеріалів, властивості газів і рідин, електроніки, інформатики, отримання та аналізу сигналів і зображень, автоматичного управління, системного аналізу та методів прийняття рішень на рівні, необхідному для вирішення задач біомедичної інженерії.	ПРН-1
Вміти використовувати бази даних, математичне і програмне забезпечення для обробки даних та комп'ютерного моделювання біотехнічних систем.	ПРН-5
Вміти розробляти, організувати виробництво, випробування, експлуатацію, і ремонт медичної техніки та виробів медико-біологічного призначення.	ПРН-15

Очікувані результати навчання, які повинні бути досягнуті здобувачами освіти після опанування навчальної дисципліни «Теорія ймовірностей»:

Очікувані результати навчання з дисципліни	Шифр ПРН
Визначати ймовірності складних подій; аналізувати дискретні і неперервні випадкові величини; вибирати математичні методи та моделі, методичні прийоми ймовірно-статистичного аналізу для вирішення задач біомедичної інженерії.	ПРН-1
Використовувати сучасні статистичні методи для розв'язання практичних задач в біомедичній інженерії. Проводити стандартні статистичні розрахунки вручну та з використанням комп'ютерних програм. Застосовувати статистичні методи до обробки й аналізу даних і приймати на основі цього обґрунтовані рішення.	ПРН-5, ПРН-15

5. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

5.1. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1

Змістовий модуль 1:

Тема 1. Вступне заняття. Опис дисципліни. Мета, завдання і предмет дисципліни. Передумови, компетентності та програмні результати навчання. Засоби діагностики результатів навчання. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення. Рекомендовані джерела інформації: основна література, допоміжна література, інформаційні ресурси в мережі Інтернет.

Тема 2. Предмет теорії ймовірностей. Визначення «теорія ймовірностей», «випадкова подія», «стохастичний (випадковий) експеримент». Простір елементарних подій, означення. Означення: події, що сталася; події як результату експерименту. Відношення між подіями. Означення події як окремого випадку іншої події, суми та добутку подій. Означення протилежної події та несумісних подій.

Тема 3. Елементи комбінаторики. Предмет комбінаторики. Правила суми і добутку. Упорядковані множини. Розміщення (без повторень). Перестановки. Комбінації (без повторень). Трикутник Паскаля. Перестановки з повтореннями. Розміщення з повтореннями. Комбінації з повтореннями.

Змістовий модуль 2:

Тема 4. Класичне означення ймовірності. Основні властивості ймовірності. Приклади обчислення ймовірностей. Гіпергеометричний розподіл. Аксиоматичні основи теорії ймовірностей, основні означення (алгебри, ймовірності) та теореми. Геометричні ймовірності, задача про зустріч двох осіб.

Тема 5. Умовні ймовірності та незалежні події. Означення умовної ймовірності. Незалежні події: означення, теореми і наслідки. Незалежні події в сукупності. Формула повної ймовірності. Формули Байєса, приклади на застосування формул Байєса.

Тема 6. Послідовні незалежні випробування (виміри). Схема Бернуллі. Біномний розподіл. Найімовірніше число успіхів у схемі Бернуллі. Теорема Пуассона. Локальна теорема Муавра-Лапласа. Інтегральна теорема Муавра-Лапласа. Деякі застосування інтегральної теореми Муавра-Лапласа. Властивості функції Лапласа.

Модуль 2

Змістовий модуль 3:

Тема 7. Випадкові величини. Випадкові величини та функції розподілу. Поняття випадкової величини: приклади і означення. Поняття функції розподілу випадкової величини, приклади функції біномного і рівномірного розподілів. Властивості функцій розподілу. Дискретні випадкові величини, приклад: закон Пуассона. Неперервні випадкові величини, приклад: нормальний розподіл Гауса.

Тема 8. Числові характеристики випадкових величин. Математичне сподівання: означення та приклади. Властивості математичного сподівання. Математичне сподівання випадкової величини, розподіленої за біномним законом. Дисперсія випадкової величини: означення та приклади. Властивості дисперсії. Дисперсія випадкової величини, що розподілена за законом Пуассона, рівномірно на відрізьку, за біномним законом. Числові характеристики нормального розподілу Гауса.

Тема 9. Багатовимірні випадкові величини (випадкові вектори). Властивості функції розподілу багатовимірної випадкової величини. Дискретні випадкові вектори. Неперервні випадкові вектори. Властивості та приклади випадкових векторів. Незалежність випадкових величин. Числові характеристики двовимірних випадкових величин: математичне сподівання, дисперсія, коефіцієнт кореляції та його властивості.

Змістовий модуль 4:

Тема 10. Закони великих чисел. Нерівність Чебишова: перша і друга форми. Збіжність за ймовірністю. Класичні форми закону великих чисел. Теорема Чебишова. Теорема Бернуллі. Теорема Маркова. Підсилений закон великих чисел. Теорема Бореля. Поняття про центральну граничну теорему. Теорема Ляпунова. Теорема Ліндеберга-Леві.

Тема 11. Основні поняття математичної статистики. Про задачі математичної статистики. Генеральна і статистична сукупності. Статистичний розподіл вибірки. Полігон та гістограма частот. Емпірична функція розподілу. Числові характеристики статистичного розподілу вибірки. Точкові оцінки параметрів розподілу, означення точкової оцінки параметрів розподілу. Точкова оцінка математичного сподівання. Точкова оцінка дисперсії. Точкова оцінка середнього квадратичного відхилення.

Тема 12. Інтервальні оцінки параметрів розподілу і перевірка статистичних гіпотез. Задача про інтервальне оцінювання параметрів розподілу. Означення надійності (довірчої ймовірності) та надійного (довірчого) інтервалу. Розподіл χ^2 — "хі-квадрат". Розподіл Стюдента. Інтервальне оцінювання математичного сподівання нормально розподіленої випадкової величини. Інтервальне оцінювання дисперсії і середнього квадратичного відхилення нормально розподіленої випадкової величини. Означення статистичної гіпотези і задача про її статистичну перевірку. Критерій статистичної перевірки гіпотези. Критерій узгодження Пірсона про вигляд густини розподілу ймовірностей.

5.2. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Форма навчання (денна)					
	Усього	У тому числі				
лекції		практичні	лабораторні	індивідуальна робота	самостійна робота	
Модуль 1						
Змістовий модуль 1.						
Тема 1. Вступне заняття.	9	2	2			5
Тема 2. Предмет теорії ймовірностей.	11	2	4			5
Тема 3. Елементи комбінаторики.	11	4	2			5
Разом за 1-ий змістовий модуль	31	8	8			15
Змістовий модуль 2.						
Тема 4. Класичне означення ймовірності.	9	2	2			5
Тема 5. Умовні ймовірності та незалежні події.	9	2	2			5
Тема 6. Послідовні незалежні випробування (виміри).	9	2	2			5
Разом за 2-ий змістовий модуль	27	6	6			15
Модульна контрольна робота №1	2	2				
Разом за модуль 1	60	16	14			30
Модуль 2						
Змістовий модуль 3.						
Тема 7. Випадкові величини.	9	2	2			5
Тема 8. Числові характеристики випадкових величин.	11	2	4			5
Тема 9. Багатовимірні випадкові величини (випадкові вектори).	9	2	2			5
Разом за 3-ій змістовий модуль	29	6	8			15
Змістовий модуль 4.						
Тема 10. Закони великих чисел.	9	2	2			5
Тема 11. Основні поняття математичної статистики.	11	2	4			5
Тема 12. Інтервальні оцінки параметрів розподілу і перевірка статистичних гіпотез.	9	2	2			5
Разом за 4-ий змістовий модуль	29	6	8			15
Модульна контрольна робота №2	2	2				
Разом за модуль 2	60	14	16			30
РАЗОМ	120	30	30			60

5.3. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Вступне заняття.	2	
2	Предмет теорії ймовірностей.	4	
3	Елементи комбінаторики.	2	
4	Класичне означення ймовірності.	2	
5	Умовні ймовірності та незалежні події.	2	
6	Послідовні незалежні випробування (виміри).	2	
7	Випадкові величини.	2	
8	Числові характеристики випадкових величин.	4	
9	Багатовимірні випадкові величини (випадкові вектори).	2	
10	Закони великих чисел.	2	
11	Основні поняття математичної статистики.	4	
12	Інтервальні оцінки параметрів розподілу і перевірка статистичних гіпотез.	2	
Разом		30	

5.4. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Вступне заняття.	5	
2	Предмет теорії ймовірностей.	5	
3	Елементи комбінаторики.	5	
4	Класичне означення ймовірності.	5	
5	Умовні ймовірності та незалежні події.	5	
6	Послідовні незалежні випробування (виміри).	5	
7	Випадкові величини.	5	
8	Числові характеристики випадкових величин.	5	
9	Багатовимірні випадкові величини (випадкові вектори).	5	
10	Закони великих чисел.	5	
11	Основні поняття математичної статистики.	5	
12	Інтервальні оцінки параметрів розподілу і перевірка статистичних гіпотез.	5	
Разом		60	

6. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Видами навчальних занять згідно з навчальним планом є: а) лекції; б) практичні (семінарські) заняття; в) самостійна робота студентів; г) індивідуальна робота студентів (у вигляді реферату на вибрану тему); д) консультації.

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з навчальної дисципліни є:

- стандартизовані тести;
- поточне опитування;
- тестування та опитування за змістовими модулями;
- реферати;
- розрахунково-графічні роботи;
- презентації результатів виконаних завдань та досліджень;
- залік.

Оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни проводять у вигляді: поточного контролю успішності, модульного контролю, підсумковий контролю.

7. ФОРМИ ПОТОЧНОГО, МОДУЛЬНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

1. **Поточний контроль успішності** – вибіркове усне опитування перед початком занять, фронтальне усне та/або письмове опитування за основними питаннями теми заняття, експрес-опитування, тестування, перевірка якості виконання завдань для самостійної роботи, перевірка домашніх завдань.
2. **Модульний контроль** – оцінювання виконання завдань на практичних заняттях, письмове тестування при тематичному оцінюванні, оцінювання якості та повноти виконання завдань модульної контрольної роботи.
3. **Підсумковий контроль** – залік: формування питань, виконання тестових і практичних завдань. До заліку допускаються студенти, які відпрацювали пропущені заняття і виконали модульні контрольні роботи.

Розподіл балів, які отримують здобувачі за поточний та модульний контроль:

модуль 1

Поточне оцінювання та самостійна робота						Модульна контрольна робота	Сума
Змістовий модуль 1			Змістовий модуль 2			50	100
T1	T2	T3	T4	T5	T6		
8	9	8	8	9	8		

модуль 2

Поточне оцінювання та самостійна робота						Модульна контрольна робота	Сума
Змістовий модуль 3			Змістовий модуль 4			50	100
T7	T8	T9	T10	T11	T12		
8	9	8	8	9	8		

Примітка: T1, T2, ... – теми.

Оцінювання окремих видів навчальної роботи

Вид діяльності здобувача вищої освіти	Модуль 1		Модуль 2	
	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)
Практичні (семінарські) заняття	6	30	6	30
Письмове тестування за змістовими модулями	2	20	2	20
Модульна контрольна робота	1	50	1	50
Разом	9	100	9	100

8. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Критерії оцінювання модульної контрольної роботи

При оцінюванні знань враховується в першу чергу повнота, правильність і вичерпність відповідей на поставлені в модульних контрольних роботах запитання. Сумарна оцінка за модуль виставляється за 100-бальною шкалою та національною 4-бальною шкалою. Відомість результатів оформлюється за системою ECTS. Окрема модульна контрольна робота оцінюється максимум у 50 балів.

Оцінка «відмінно» виставляється, якщо під час проведення контролю було виявлено:

1. Наявність у здобувача всебічних, повних, глибоких інтегрованих знань матеріалу, вміння вільно виконувати завдання запропонованого варіанту.
2. Вміння здобувача в письмовій та усній формі чітко, вичерпано і правильно викласти відповіді на питання запропонованого варіанту.
3. Глибоке розуміння здобувачем взаємозв'язку головних понять і положень предмета, розуміння значення цих положень і понять для майбутньої професії.
4. Високий рівень підготовленості здобувача з запропонованих питань та бажання до подальшої роботи над вдосконаленням рівня своєї професійної кваліфікації.

У відповідях здобувачів не має бути значних помилок. Відмінно виконана робота демонструє наявність у студента творчих здібностей.

Оцінка «добре» виставляється, коли здобувач письмово відповів на всі запитання, засвоїв всю навчальну програму. У відповідях, які оцінені на «добре», можлива не більш як одна незначна помилка або виявлено декілька неточностей. Здобувач спроможний з допомогою літератури ліквідувати всі недоліки у відповідях.

Оцінка «задовільно» виставляється, коли здобувач дав відповіді на питання всіх завдань, але при цьому можуть проявитися певні прогалини у засвоєнні навчальної програми. У відповідях, які оцінені на «задовільно», можуть зустрітися не більше як одна груба помилка або декілька значних та істотних неточностей.

Оцінка «незадовільно» виставляється за роботу, яка засвідчує про наявність у здобувача великих та суттєвих прогалин у знаннях основного матеріалу, а у наявних його письмових відповідях є як принципи, так і грубі помилки. Здобувачі, які не представили письмові відповіді на модульних контрольних роботах, вважаються такими, що одержали оцінку «незадовільно».

Критерії оцінювання підсумкового контролю

Підсумковий семестровий контроль з дисципліни здійснюється у формі заліку, який проводиться в усній формі шляхом співбесіди. Результати оцінюються за 100-бальною шкалою оцінювання та шкалою зараховано / незараховано.

Оцінка "зараховано" - якщо студент достатньо чітко і грамотно відповідає на питання в межах матеріалу, викладеного у рамках лекційних занять, може показати та обґрунтувати взаємозв'язок різних частин матеріалу, пройденого у межах матеріалу навчальної дисципліни; демонструє здатність до мислення, при відповіді на питання розмірковує, спираючись на отримані у рамках курсу знання, не допускає істотних неточностей у відповіді, правильно вибудовує логіку вирішення типових завдань.

Оцінка "незараховано" - якщо студент викладає основні питання недостатньо чітко або допускає істотні помилки при їх викладі, не може пояснити зв'язків у рамках викладеного матеріалу, не знає значної частини програмного матеріалу, не може дати точних визначень понять, пройдених у рамках курсу, дає розпливчасті формулювання і не володіє в належній мірі термінологією, плутається при відповіді на додаткові питання, не володіє прийомами вирішення типових завдань.

Переведення результатів, отриманих за 100-бальною шкалою оцінювання в національну 4-бальну та шкалу за системою ECTS здійснюється за таблицею відповідності оцінок за різними шкалами та чотирибальною шкалою: „відмінно”, „добре”, „задовільно”, „незадовільно”.

Оцінка „відмінно” виставляється в тому разі, коли здобувач бездоганно оволодів всіма розділами програми, дав глибокі, чіткі і вичерпні відповіді на всі основні і додаткові запитання, виявив розуміння фізичної суті програмового матеріалу, вільне володіння фактичним матеріалом та відповідним математичним апаратом, вміння грамотно обробляти результати експериментальних вимірювань з метою отримання заданої точності отриманих даних, кваліфіковано використовувати набуті знання для розв'язання конкретних практичних задач.

Оцінка „добре” виставляється тоді, коли здобувач виявив повне знання і розуміння програмового матеріалу, добре оволодів математичним апаратом курсу, може використовувати набуті знання в практичній діяльності, дав вичерпні відповіді на всі запитання, але під час відповіді допускав окремі нечіткі формулювання і незначні неточності.

Оцінка „задовільно” виставляється в тому разі, коли здобувач в основному знає і розуміє фактичний матеріал курсу, дав в основному правильні відповіді на запитання, виявив уміння розібратися в усьому матеріалі курсу, вміння використовувати відповідний математичний апарат, але не може ґрунтовно пояснити окремі положення пройденого курсу, допускає неточності при використанні математичного апарату, недостатньо вміє застосовувати набуті знання для розв'язання конкретних практичних задач.

Оцінка „незадовільно” виставляється тоді, коли здобувач не оволодів матеріалом даного курсу, виявив суттєві прогалини в знаннях основного програмового матеріалу, коли він під час відповіді на запитання виявив нерозуміння фізичної сутності основних понять та термінів навчальної дисципліни, допускає плутанину, слабо володіє математичним апаратом, не може застосовувати набуті знання для розв'язування конкретних практичних задач, тобто виявив відсутність мінімально необхідної кількості знань з даного курсу.

Таблиця відповідності оцінок за різними шкалами

Оцінка за 100-бальною шкалою	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою	
		диференційована	недиференційована
90-100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	незараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	незараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

За бажанням здобувача результуюча підсумкова оцінка може бути визначена як інтегрована оцінка засвоєння всіх тем дисципліни і кількісно дорівнює середньому арифметичному балів, отриманих за кожний модуль. Студент, який отримав за результатами підсумкового контролю оцінку «незадовільно» (1-34 балів, F), зобов'язаний пройти повторний курс вивчення дисципліни (під час додаткового семестру). Результати підсумкового контролю знань заносяться до залікової відомості.

9. ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ, ЩО ВІНОСЯТЬСЯ НА ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ

1. Предмет, мета і завдання дисципліни.
2. Визначення «теорія ймовірностей», «випадкова подія», «стохастичний (випадковий) експеримент».
3. Простір елементарних подій, означення.
4. Означення: події, що сталася; події як результату експерименту.
5. Відношення між подіями. Означення події як окремого випадку іншої події, суми та добутку подій.
6. Означення протилежної події та несумісних подій.
7. Предмет комбінаторики.
8. Правила суми і добутку.
9. Упорядковані множини.
10. Розміщення (без повторень).
11. Перестановки.
12. Комбінації (без повторень). Трикутник Паскаля.
13. Перестановки з повтореннями.
14. Розміщення з повтореннями.
15. Комбінації з повтореннями.
16. Класичне означення ймовірності.
17. Основні властивості ймовірності.
18. Приклади обчислення ймовірностей.
19. Гіпергеометричний розподіл.
20. Аксиоматичні основи теорії ймовірностей, основні означення (алгебри, ймовірності) та теореми.
21. Геометричні ймовірності, задача про зустріч двох осіб.
22. Означення умовної ймовірності.
23. Незалежні події: означення, теореми і наслідки.
24. Незалежні події в сукупності.
25. Формула повної ймовірності.
26. Формули Байєса, приклади на застосування формул Байєса.
27. Послідовні незалежні випробування (виміри).
28. Схема Бернуллі.
29. Біномний розподіл.
30. Найімовірніше число успіхів у схемі Бернуллі.
31. Теорема Пуассона.
32. Локальна теорема Муавра-Лапласа.
33. Інтегральна теорема Муавра-Лапласа.
34. Деякі застосування інтегральної теореми Муавра-Лапласа.
35. Властивості функції Лапласа.
36. Випадкові величини та функції розподілу.
37. Поняття випадкової величини: приклади і означення.
38. Поняття функції розподілу випадкової величини, приклади функції біномного і рівномірного розподілів.
39. Властивості функцій розподілу.
40. Дискретні випадкові величини, приклад: закон Пуассона.
41. Неперервні випадкові величини, приклад: нормальний розподіл Гауса.
42. Числові характеристики випадкових величин.
43. Математичне сподівання: означення та приклади.
44. Властивості математичного сподівання.
45. Математичне сподівання випадкової величини, розподіленої за біномним законом.
46. Дисперсія випадкової величини: означення та приклади.
47. Властивості дисперсії.

48. Дисперсія випадкової величини, що розподілена за законом Пуассона, рівномірно на відрізок, за біномним законом.
49. Числові характеристики нормального розподілу Гауса.
50. Багатовимірні випадкові величини (випадкові вектори).
51. Властивості функції розподілу багатовимірної випадкової величини.
52. Дискретні випадкові вектори.
53. Неперервні випадкові вектори.
54. Властивості та приклади випадкових векторів.
55. Незалежність випадкових величин.
56. Числові характеристики двовимірних випадкових величин: математичне сподівання, дисперсія, коефіцієнт кореляції та його властивості.
57. Закони великих чисел.
58. Нерівність Чебишова: перша і друга форми.
59. Збіжність за ймовірністю.
60. Класичні форми закону великих чисел.
61. Теорема Чебишова.
62. Теорема Бернуллі.
63. Теорема Маркова.
64. Підсилений закон великих чисел.
65. Теорема Бореля.
66. Поняття про центральну граничну теорему.
67. Теорема Ляпунова.
68. Теорема Ліндеберга-Леві.
69. Основні поняття математичної статистики.
70. Про задачі математичної статистики.
71. Генеральна і статистична сукупності.
72. Статистичний розподіл вибірки.
73. Полігон та гістограма частот.
74. Емпірична функція розподілу.
75. Числові характеристики статистичного розподілу вибірки.
76. Точкові оцінки параметрів розподілу, означення точкової оцінки параметрів розподілу.
77. Точкова оцінка математичного сподівання.
78. Точкова оцінка дисперсії.
79. Точкова оцінка середнього квадратичного відхилення.
80. Задача про інтервальне оцінювання параметрів розподілу.
81. Означення надійності (довірчої ймовірності) та надійного (довірчого) інтервалу.
82. Розподіл χ^2 — "хі-квадрат".
83. Розподіл Стюдента.
84. Інтервальне оцінювання математичного сподівання нормально розподіленої випадкової величини.
85. Інтервальне оцінювання дисперсії і середнього квадратичного відхилення нормально розподіленої випадкової величини.
86. Статистична перевірка статистичних гіпотез.
87. Означення статистичної гіпотези і задача про її статистичну перевірку.
88. Критерій статистичної перевірки гіпотези.
89. Критерій узгодження Пірсона про вигляд густини розподілу ймовірностей.

10. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ ЯКИХ ПЕРЕДБАЧАЄ НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА

Технічні засоби: мультимедійний проектор.

Обладнання: персональний комп'ютер, ноутбук, планшет.

Програмне забезпечення: Windows 10, Microsoft PowerPoint, інформаційні ресурси в мережі Інтернет, платформи для дистанційного навчання Moodle, E-learn, GoogleMeet та ін.

11. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література

1. Бобик О.І., Берегова Г.І., Копитко Б.І. Теорія ймовірностей і математична статистика. – Підручник. – К.: «Професіонал», 2007. – 560 с.
2. Михайленко В.В., Ластівка І.О. Теорія ймовірностей і математична статистика: підручник. - К.: НАУ, 2013. - 564 с.
3. Пушак Я.С., Лозовий Б.Л. Теорія ймовірностей і елементи математичної статистики. Навчальний посібник. – Львів: «Магнолія-2006», 2007. – 276 с.
4. Волощенко А.Б., Джалладова І.А. Теорія ймовірностей та математична статистика: Навч.-метод. посібник для самост. вивч. дисц. – К.: КНЕУ, 2003. – 256 с.
5. Жлуктенко В.І., Наконечний С.І. Теорія ймовірностей і математична статистика: Навч.-метод. посібник. У 2 ч. – Ч. I. Теорія ймовірностей. – К.: КНЕУ, 2000. – 304 с.
6. Жлуктенко В.І., Наконечний С.І. Теорія ймовірностей і математична статистика: Навч.-метод. посібник. У 2 ч. – Ч. II. Математична статистика. – К.: КНЕУ, 2001. – 336 с.
7. Хом'юк І.В., Хом'юк В.В., Краєвський В.О. Теорія ймовірностей та математична статистика. Навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2009. – 189 с.

Допоміжна література

1. Рудавський Ю.К., Костробій П.П., Луник Ф.П. та ін. Методичні вказівки та завдання для самостійної роботи студентів по вивченню лекційного курсу "Теорія ймовірностей та математична статистика". – Львів, ЛПП, 1989.
2. Чорней Р.К., Дюженцова О.Ю., Жильцов О.Б. та ін. Практикум з теорії ймовірностей та математичної статистики: Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. – К.: МАУП, 2003. – 328 с.
3. Головня Р.М., Коваль В.О., Луциков О.В. Збірник завдань з теорії ймовірностей, математичної статистики та випадкових процесів: навчальний посібник. – Житомир: ЖДТУ, 2011. – 140 с.

Інформаційні ресурси в мережі Інтернет

1. Матеріали онлайн РФФ КНУ ім. Т.Шевченка. – Режим доступу:
<http://www.rpd.univ.kiev.ua/online/index.php>
2. <https://www.lektorium.tv/course/22931>.

**Результати перегляду
робочої програми навчальної дисципліни
«Теорія ймовірностей»**

Робоча програма перезатверджена на 20__ / 20__ н. р. без змін; зі змінами (Додаток __).
(потрібне підкреслити)

протокол № __ від «__» _____ 20__ р. Завідувач кафедри _____
(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20__ / 20__ н. р. без змін; зі змінами (Додаток __).
(потрібне підкреслити)

протокол № __ від «__» _____ 20__ р. Завідувач кафедри _____
(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20__ / 20__ н. р. без змін; зі змінами (Додаток __).
(потрібне підкреслити)

протокол № __ від «__» _____ 20__ р. Завідувач кафедри _____
(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20__ / 20__ н. р. без змін; зі змінами (Додаток __).
(потрібне підкреслити)

протокол № __ від «__» _____ 20__ р. Завідувач кафедри _____
(підпис) (Прізвище ініціали)