

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ



Декан факультету _____ ФІТ

Тетяна ГОВОРУЩЕНКО
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

09 2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Теорія ймовірностей та математична статистика

Назва дисципліни

Галузь знань – 12 Інформаційні технології
Спеціальність – 126 Інформаційні системи та технології
Рівень вищої освіти – Перший (бакалаврський)
Освітньо-професійна програма – Інформаційні системи та технології
Обсяг дисципліни – 4 кредити ЄКТС, **Шифр дисципліни** – ОЗП.06
Мова навчання – українська
Статус дисципліни: обов'язкова (загальної підготовки)
Факультет – Інформаційних технологій
Кафедра – Вищої математики та комп'ютерних застосувань

Форма здобуття освіти	Курс	Семестр	Загальний обсяг		Кількість годин						Курсовий проєкт*	Курсова робота	Форма семестрового контролю	
					Аудиторні заняття					Самостійна робота, у т.ч. ІРС			Залік	Іспит
			Кредити ЄКТС	Години	Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття	Семінарські заняття					
Д	2	4	4	120	50	16		34		70				+
З	2	4	4	120	8	4		4		112				+
Разом ДФН			8	240	58	20		38		182				2

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми «Інформаційні системи та технології» за спеціальністю 126 «Інформаційні системи та технології»

Робоча програма складена

Підпис автора(ів)

канд. фіз.-мат.наук, доцент Андрій РАМСЬКИЙ
Науковий ступінь, вчене звання, Ім'я, ПРІЗВИЩЕ автора(ів)

ст. викл. Олена ПОПЛАВСЬКА

Схвалена на засіданні кафедри

Вищої математики та комп'ютерних застосувань

Протокол від 30.08 2025 № 1.

Зав. кафедри

Підпис

Андрій РАМСЬКИЙ
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Робоча програма розглянута та схвалена вченою радою факультету інформаційних технологій

Голова вченої ради факультету

Підпис

Тетяна ГОВОРУЩЕНКО
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Хмельницький 2025

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ

Посада	Назва кафедри	Підпис	Ініціали, прізвище
Завідувач кафедри, докт. філософії	Комп'ютерної інженерії та інформаційних систем	_____	Ольга ПАВЛОВА
Гарант освітньо-професійної програми, докт. тех. наук, проф.	Комп'ютерної інженерії та інформаційних систем	_____	Єлизавета ГНАТЧУК

3. Пояснювальна записка

Дисципліна «Теорія ймовірностей та математична статистика» є однією із дисциплін загальної підготовки і займає провідне місце у підготовці здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, очної (денної) (далі – денної) форми здобуття вищої освіти, які навчаються за освітньо-професійною програмою «Інформаційні системи та технології» в межах спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології».

Пререквізити – Вища математика (ОЗП.01), Дискретна математика (ОЗП.02)

Кореквізити – Моделювання систем (ОПП.08), Математичні методи дослідження операцій та прийняття рішень (ОПП.14)

Відповідно до освітньої програми дисципліна сприяє забезпеченню:

компетентностей: здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в області інформаційних систем та технологій, або в процесі навчання, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, які потребують застосування теорій та методів інформаційних технологій (ІК); здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК 2); здатність до розуміння предметної області та професійної діяльності (ЗК 3); здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями (ЗК 5); здатність аналізувати об'єкт проектування або функціонування та його предметну область (ФК 1); здатність управляти та користуватися сучасними інформаційно-комунікаційними системами та технологіями (у тому числі такими, що базуються на використанні Інтернету) (ФК 12); здатність розробляти, налагоджувати та вдосконалювати програмне забезпечення інформаційних систем та технологій, в тому числі смарт-технологій (ФК 16).

програмних результатів навчання: знати лінійну та векторну алгебру, диференціальне та інтегральне числення, теорію функцій багатьох змінних, теорію рядів, диференціальні рівняння для функцій однієї та багатьох змінних, операційне числення, теорію ймовірностей та математичну статистику в обсязі, необхідному для розробки та використання інформаційних систем, технологій та інфокомунікацій, сервісів та інфраструктури організації (ПРН 1); застосовувати знання фундаментальних і природничих наук, системного аналізу та технологій моделювання, стандартних алгоритмів та дискретного аналізу при розв'язанні задач проектування і використання інформаційних систем та технологій (ПРН 2).

Мета дисципліни. Формування у здобувачів вищої освіти компетентностей, необхідних для розв'язання складних спеціалізованих задач у сфері інформаційних систем та технологій, а також базових знань з основ застосування ймовірнісно-статистичного апарату, необхідних для вивчення спеціальних дисциплін та для практичної інженерної діяльності; вироблення у студентів вміння використовувати ймовірнісні методи при системному підході до розв'язування технічних задач.

Предмет дисципліни. Основні поняття теорії ймовірності та математичної статистики, тверджень, теорем; принципи побудови математичних моделей процесів та методи досліджень моделей; можливості застосування математичних методів, границі можливого використання математичних моделей; теорія випадкових процесів.

Завдання дисципліни. Формування практичних навичок застосування методів теорії ймовірностей та математичної статистики для розв'язання типових задач у сфері інформаційних систем та технологій, математичного моделювання та дослідження моделей процесів, а також розвитку аналітичного та логічного мислення.

Результати навчання. Після вивчення дисципліни студент повинен: досконало володіти професійною термінологією та основними поняттями теорії ймовірностей та математичної статистики; розрізняти основні методи побудови комбінаторних об'єктів та розв'язку відповідних задач оптимізації; вміти розв'язувати задачі аналізу та синтезу засобів, характерних для спеціальності; використовувати ймовірнісний апарат для моделювання, аналізу та розв'язання складних задач у професійній сфері.

4. Структура залікових кредитів дисципліни

Назва розділу (теми)	Кількість годин, відведених на:					
	Денна форма			Заочна форма		
	лекції	практичні заняття	СРС	лекції	практичні заняття	СРС
Тема 1. Елементи комбінаторики. Визначення ймовірності	2	6	16	2	2	28
Тема 2. Основні теореми теорії ймовірностей. Схема Бернуллі	4	6	16			28
Тема 3. Випадкові величини. Граничні теореми теорії ймовірностей	4	12	16	2	2	28
Тема 4. Основні поняття математичної статистики. Елементи теорії випадкових процесів	6	10	22			28
Разом:	16	34	70	4	4	112

5. Програма навчальної дисципліни

5.1 Зміст лекційного курсу

Номер лекції	Перелік тем лекцій, їх анотації	Кількість годин
	<i>Тема 1. Елементи комбінаторики. Визначення ймовірності.</i>	2
1	Елементи комбінаторики. Основні правила комбінаторики. Комбінації, розміщення, перестановки без повторень та з повтореннями. Аксиоматика теорії ймовірностей. Випадкові події. Класифікація подій. Простір елементарних подій. Операції над подіями. Алгебра подій. Формула включень та виключень. Визначення ймовірності. Класичне визначення ймовірності. Статистична та геометрична ймовірності. Аксиоматичне визначення ймовірності. Літ.: [1] с.7-50; [2] с.1-14.	2
	<i>Тема 2. Основні теореми теорії ймовірностей. Схема Бернуллі.</i>	4
2	Основні теореми теорії ймовірностей. Теореми додавання сумісних і несумісних подій; умовна ймовірність, теореми множення залежних і незалежних подій; ймовірність появи випадкової події принаймні один раз. Моделі надійності технічних систем. Формула повної ймовірності, формули Байєса. Літ.: [1] с.59-75; [2] с. 14-24.	2
3	Повторні незалежні випробування. Схема Бернуллі. Формула Бернуллі. Найімовірніше число успіхів. Локальна і інтегральна теореми Муавра-Лапласа. Ймовірність відхилення відносної частоти від постійної ймовірності. Формула Пуассона. Простий (пуасонівський) потік подій. Літ.: [1] с.81-93; [2] с. 25-30	2
	<i>Тема 3. Випадкові величини. Граничні теореми теорії ймовірностей.</i>	4
4	Одновимірні випадкові величини та їх закони розподілу. Класифікація випадкових величин. Форми задання дискретних випадкових величин. Операції над дискретними випадковими величинами. Числові характеристики випадкових величин. Основні закони розподілу ймовірностей дискретних випадкових величин. Неперервні випадкові величини. Форми задання неперервних випадкових величин. Найважливіші закони розподілу неперервних випадкових величин. Літ.: [1] с.101-148; [2] с.34-69.	2
5	Багатовимірні випадкові величини. Система двох випадкових величин. Закон розподілу двовимірної випадкової величини. Умовні закони розподілу системи дискретних випадкових величин. Функція розподілу. Щільність розподілу. Числові характеристики двовимірних випадкових величин. Рівняння регресії. Граничні теореми теорії ймовірностей. Граничні теореми теорії ймовірностей. Нерівність Чебишова. Теорема Чебишова. Теорема Бернуллі. Центральна гранична теорема. Інтегральна теорема Муавра-Лапласа. Літ.: [1] с.160-210; [2] с. 72-77; [3] с.64-71.	2
	<i>Тема 4. Основні поняття математичної статистики. Елементи теорії випадкових процесів.</i>	6
6	Основні поняття математичної статистики. Статистичні розподіли вибірок та їх числові характеристики. Завдання та основні поняття математичної статистики. Способи відбору. Статистичний розподіл вибірки. Емпірична функція розподілу. Полігон і гістограма. Числові характеристики вибірки. Статистичні оцінки параметрів розподілу. Статистична перевірка гіпотез. Точкові оцінки параметрів розподілу. Інтервальні оцінки. Статистичні гіпотези. Критерії узгодження для перевірки гіпотез. Критерії перевірки статистичних гіпотез. Літ.: [2] с.102-108; [3] с.125-152; [4] с. 115-140.	2
7	Елементи кореляційного та регресійного аналізу. Статистичний опис системи двох випадкових величин. Коефіцієнт кореляції, кореляційне відношення. Рівняння лінійної парної регресії та знаходження її параметрів методом найменших квадратів. Коефіцієнт регресії. Перевірка гіпотези про значимість вибіркового коефіцієнта кореляції. [4] с. 152-200.	2
8	Елементи теорії випадкових процесів. Ланцюги Маркова. Марковські процеси (МП). Дискретні та неперервні МП. Скінченні та нескінченні МП. Перехідна ймовірність. Стохастична матриця. Вектор ймовірностей станів. Стаціонарний розподіл. Літ.: [3] с.158-164.	2
Разом:		16

Перелік оглядових лекцій для студентів заочної форми здобуття освіти

Номер лекції	Тема лекції	Кількість годин
1	Елементи теорії ймовірностей. Літ.: [1] с. 7-210; [2] с. 1-71	2

2	Елементи математичної статистики. Літ.: [4] с. 115-200	2
Разом :		4

5.2 Зміст практичних занять

№ п/п	Тема практичного заняття	Кількість годин
	<i>Тема 1. Елементи комбінаторики. Визначення ймовірності.</i>	6
1	Елементи комбінаторики. Літ.: [1] с. 15-17.	2
2	Класичне визначення ймовірності. Літ.: [1] с.33-36, 54-58.	2
3	Геометричне та статистичне визначення ймовірності. Літ.: [1] с.57-58.	2
	<i>Тема 2. Основні теореми теорії ймовірностей. Схема Бернуллі.</i>	6
4	Основні теореми теорії ймовірностей: теореми додавання сумісних і несумісних подій; умовна ймовірність, теореми множення залежних і незалежних подій; ймовірність появи випадкової події принаймні один раз. Літ.: [1] с.59-66; [2] с. 14-20.	2
5	Формула повної ймовірності, формули Байєса. Моделі надійності технічних систем. Літ.: [1] с.67-75; [2] с. 21-24.	2
6	Повторні незалежні випробування. Схема Бернуллі. Формула Бернуллі. Найімовірніше число успіхів. Локальна і інтегральна теореми Муавра-Лапласа. Ймовірність відхилення відносної частоти від постійної ймовірності. Формула Пуассона. Простий (пуассонівський) потік подій. КР №1. Літ.: [1] с.81-93; [2] с. 25-30.	2
	<i>Тема 3. Випадкові величини. Граничні теореми теорії ймовірностей.</i>	12
7	Дискретні випадкові величини, закон розподілу, функція розподілу. Літ.: [1] с.151-152.	2
8	Основні закони розподілу дискретних випадкових величин та їх числові характеристики. Літ.: [1] с.152-155.	2
9	Неперервні випадкові величини, їх числові характеристики. Найважливіші закони розподілу неперервних випадкових величин. Літ.: [1] с.151-157.	2
10	Система двох випадкових величин. Літ.: [1] с.193-196.	2
11	Основні числові характеристики двовимірних ВВ. Рівняння регресії Літ.: [1] с.193-196.	2
12	Нерівності Маркова та Чебишова. Закон великих чисел. Літ.: [1] с.211-212.	2
	<i>Тема 4. Основні поняття математичної статистики. Елементи теорії випадкових процесів.</i>	10
13	Статистичний розподіл вибірки. Емпірична функція розподілу. Полігон і гістограма. Числові характеристики вибірки. Літ.: [4] с.133-134, 149-151.	2
14	Точкові оцінки параметрів розподілу. Інтервальні оцінки. Статистичні гіпотези. Критерії узгодження для перевірки гіпотез. Літ.: [4] с.190-194.	2
15	Критерії узгодження для перевірки гіпотез. Літ.: [4] с.194-197.	2
16	Статистичний опис системи двох випадкових величин. Коефіцієнт кореляції, кореляційне відношення. Рівняння лінійної регресії; знаходження її параметрів методом найменших квадратів; побудова прямої лінії регресії. Літ.: [2] с.164-165.	2
17	Знаходження перехідної матриці стаціонарного режиму за n кроків. Знаходження вектору стаціонарного режиму. КР №2. Літ.: [4] с.217-218.	2
	Разом:	34

Примітки: КР – контрольна робота.

Перелік практичних занять для студентів заочної форми здобуття освіти

№ п/п	Тема практичного заняття	Кількість годин
1	Комбінаторика. Ймовірність. Схема Бернуллі. Випадкові величини Літ.: [1] с.1-93	2
2	Статистичний розподіл вибірки, її числові характеристики вибірки. Статистичні гіпотези Літ.: [4] с.133-197	2
Разом:		4

5.3 Зміст самостійної (у т.ч. індивідуальної) роботи здобувача вищої освіти

Самостійна робота студентів усіх форм здобуття освіти полягає у систематичному опрацюванні програмного матеріалу з відповідних джерел інформації, підготовці до практичних занять, контрольних робіт, виконанні індивідуальних домашніх завдань тощо. Крім цього до послуг студентів сторінка навчальної дисципліни у Модульному середовищі для навчання, де розміщені Робоча програма дисципліни та необхідні документи з її навчально-методичного забезпечення.

Номер тижня	Вид самостійної роботи	Кількість годин
1	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т1, підготовка до практичного заняття №1, отримання ІДЗ№1.	4
2	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т1, підготовка до практичного заняття №2.	4
3	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т1, підготовка до практичного заняття №3.	4
4	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т2, підготовка до практичного заняття №4.	4
5	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т2, підготовка до практичного заняття №5. Підготовка до КР №1.	4
6	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т3, підготовка до практичного заняття №6, підготовка до захисту ІДЗ №1.	4
7	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т3, підготовка до практичного заняття №7, отримання ІДЗ№2.	4
8	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т3, підготовка до практичного заняття №8.	4
9	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т3, підготовка до практичного заняття №9.	4
10	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т3, підготовка до практичного заняття №10.	4
11	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т3, підготовка до практичного заняття №11.	4
12	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т4, підготовка до практичного заняття №12.	4
13	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т4, підготовка до практичного заняття №13.	4
14	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т4, підготовка до практичного заняття №14.	4
15	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т4, підготовка до практичного заняття №15.	4
16	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т4, підготовка до практичного заняття №16, підготовка до захисту ІДЗ№2. Підготовка до КР №2.	4
17	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т1-4, підготовка до практичного заняття №17. Підготовка до складання іспиту.	6
	Разом:	70

Примітки: ІДЗ – індивідуальне домашнє завдання, КР– контрольна робота, Т – тема курсу.

На самостійне опрацювання студентів виносяться визначені у методичних рекомендаціях до практичних занять та самостійної роботи індивідуальні домашні завдання (ІДЗ) з відповідних тем. Керівництво самостійною роботою та контроль за виконанням індивідуального завдання здійснюється викладачем згідно з розкладом консультацій у позаурочний час.

Вимоги до виконання індивідуального домашнього завдання викладені в Модульному середовищі для навчання на сторінці навчальної дисципліни.

Зміст самостійної роботи здобувачів вищої освіти, які навчаються за **заочною** формою здобуття вищої освіти, полягає у виконанні у повному обсязі усіх видів робіт відповідно до Робочої програми навчальної дисципліни, зокрема: самостійна робота над засвоєнням теоретичного матеріалу; виконання у відповідних семестрах контрольних робіт та інших індивідуальних завдань, передбачених Робочою програмою; підготовка до поточного та семестрового контролів в період проведення екзаменаційних сесій тощо. Детальніше програма дисципліни та завдання для самостійної роботи здобувачів вищої освіти, які поєднують навчання з виробництвом, викладено у Методичних рекомендаціях з дисципліни для цієї категорії здобувачів.

6. Технології та методи навчання

Процес навчання з дисципліни ґрунтується на використанні традиційних та сучасних технологій та методів навчання, зокрема: лекції (з використанням методів мультимедійних презентацій, візуалізації, проблемного й інтерактивного навчання, мотиваційних прийомів, інформаційно-комунікаційних технологій); практичні заняття (з використанням інструкування, демонстрування, розв'язування типових і прикладних задач, аналізу кейсів, елементів дискусії тощо); самостійна робота (опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до виконання практичних робіт, поточного та підсумкового контролю, виконання індивідуальних та домашніх завдань), з використанням інформаційно-комп'ютерних технологій та технологій дистанційного навчання.

7. Методи контролю

Поточний контроль здійснюється під час аудиторних практичних занять, а також у дні проведення контрольних заходів, встановлених робочою програмою і графіком освітнього процесу, в т.ч. з використанням Модульного середовища для навчання. При цьому використовуються такі методи поточного контролю:

– оцінювання результатів роботи на практичних заняттях (опитування теоретичного матеріалу, розв'язування задач, участь у обговоренні ситуацій);

- оцінювання результатів виконання індивідуального домашнього завдання;
- оцінювання тематичних контрольних робіт;
- оцінювання контрольних робіт (відповідно до графіка проведення лабораторно-екзаменаційних сесій для студентів заочної форми).

При виведенні підсумкової семестрової оцінки враховуються результати як поточного контролю, так і підсумкового контролю, який проводиться з усього матеріалу дисципліни за білетами, попередньо розробленими і затвердженими на засіданні кафедри. Здобувач вищої освіти, який набрав з будь-якого виду навчальної роботи, суму балів нижчу за 60 відсотків від максимального балу, **не допускається** до семестрового контролю, поки не виконає обсяг роботи, передбачений Робочою програмою. Здобувач вищої освіти, який набрав позитивний середньозважений бал (60 відсотків і більше від максимального балу) з усіх видів поточного контролю і не склав іспит, вважається таким, який **має** академічну заборгованість. Ліквідація академічної заборгованості із семестрового контролю здійснюється у період екзаменаційної сесії або за графіком, встановленим деканатом відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ».

8. Політика дисципліни

Політика навчальної дисципліни загалом визначається системою вимог до здобувача вищої освіти, що передбачені чинними положеннями Університету про організацію і навчально-методичне забезпечення освітнього процесу. Зокрема, проходження інструктажу з техніки безпеки; відвідування занять з дисципліни є обов'язковим. За об'єктивних причин (підтверджених документально) теоретичне навчання за погодженням із лектором може відбуватись в он-лайн режимі. Успішне опанування дисципліни і формування фахових компетентностей і програмних результатів навчання передбачає необхідність підготовки до практичних занять (вивчення теоретичного матеріалу з теми), активно працювати на занятті, розв'язувати задачі, брати участь у дискусіях щодо прийнятих рішень при виконанні здобувачами задач тощо.

Здобувачі вищої освіти мають дотримуватися встановлених термінів виконання всіх видів навчальної роботи відповідно до робочої програми навчальної дисципліни. Пропущене практичне заняття студент зобов'язаний відпрацювати у встановлений викладачем термін, але не пізніше, ніж за два тижні до кінця теоретичних занять у семестрі.

Засвоєння студентом теоретичного матеріалу з дисципліни оцінюється за результатами опитування під час практичних занять, тестування й виконання індивідуального домашнього завдання та контрольної роботи. Виконання індивідуального завдання завершується його здачею на перевірку у терміни, встановлені графіком самостійної роботи.

Здобувач вищої освіти, виконуючи самостійну роботу або індивідуальну роботу з дисципліни, має дотримуватися політики доброчесності (заборонені списування, плагіат (в т.ч. із використанням мобільних девайсів)). У разі виявлення порушення політики академічної доброчесності в будь-яких видах навчальної роботи здобувач вищої освіти отримує незадовільну оцінку і має повторно виконати завдання з відповідної теми (виду роботи), що передбачені робочою програмою. Будь-які форми порушення академічної доброчесності **не допускаються**.

У межах вивчення навчальної дисципліни здобувачам вищої освіти передбачено визнання і зарахування результатів навчання, набутих шляхом неформальної освіти, що розміщені на доступних платформах, які сприяють формування компетентностей і поглибленню результатів навчання, визначених робочою програмою дисципліни, або забезпечують вивчення відповідної теми та/або виду робіт з програми навчальної дисципліни (детальніше у Положенні про порядок визнання та зарахування результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ).

9. Оцінювання результатів навчання студентів у семестрі

Оцінювання академічних досягнень здобувача вищої освіти здійснюється відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ». При поточному оцінюванні виконаної здобувачем роботи з кожної структурної одиниці і отриманих ним результатів викладач виставляє йому певну кількість балів із встановлених Робочою програмою для цього виду роботи. При цьому кожна структурна одиниця навчальної роботи може бути зарахована, якщо здобувач набрав не менше 60 відсотків (мінімальний рівень для позитивної оцінки) від максимально можливої суми балів, призначеної структурній одиниці.

При оцінюванні результатів навчання здобувачів вищої освіти з будь-якого виду навчальної роботи (структурної одиниці) рекомендується використовувати наведені нижче узагальнені критерії:

Таблиця – Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти

Оцінка та рівень досягнення здобувачем запланованих ПРН та сформованих компетентностей	Узагальнений зміст критерія оцінювання
--	--

Відмінно (високий)	Здобувач вищої освіти глибоко і у повному обсязі опанував зміст навчального матеріалу, легко в ньому орієнтується і вміло використовує понятійний апарат; уміє пов'язувати теорію з практикою, вирішувати практичні завдання, впевнено висловлювати і обґрунтовувати свої судження. Відмінна оцінка передбачає логічний виклад відповіді мовою викладання (в усній або у письмовій формі), демонструє якісне оформлення роботи і володіння спеціальними приладами та інструментами, прикладними програмами. Здобувач не вагається при видозміні запитання, вміє робити детальні та узагальнюючі висновки, демонструє практичні навички з вирішення фахових завдань. При відповіді допустив дві–три несуттєві <i>похибки</i> .
Добре (середній)	Здобувач вищої освіти виявив повне засвоєння навчального матеріалу, володіє понятійним апаратом, орієнтується у вивченому матеріалі; свідомо використовує теоретичні знання для вирішення практичних задач; виклад відповіді грамотний, але у змісті і формі відповіді можуть мати місце окремі неточності, нечіткі формулювання правил, закономірностей тощо. Відповідь здобувача вищої освіти будується на основі самостійного мислення. Здобувач вищої освіти у відповіді допустив дві–три <i>несуттєві помилки</i> .
Задовільно (достатній)	Здобувач вищої освіти виявив знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та практичної діяльності за професією, справляється з виконанням практичних завдань, передбачених програмою. Як правило, відповідь здобувача вищої освіти будується на рівні репродуктивного мислення, здобувач вищої освіти має слабкі знання структури навчальної дисципліни, допускає неточності і <i>суттєві помилки</i> у відповіді, вагається при відповіді на видозмінене запитання. Разом з тим, набув навичок, необхідних для виконання нескладних практичних завдань, які відповідають мінімальним критеріям оцінювання і володіє знаннями, що дозволяють йому під керівництвом викладача усунути неточності у відповіді.
Незадовільно (недостатній)	Здобувач вищої освіти виявив розрізнені, безсистемні знання, не вміє виділяти головне і другорядне, допускається помилок у визначенні понять, перекручує їх зміст, хаотично і невпевнено викладає матеріал, не може використовувати знання при вирішенні практичних завдань. Як правило, оцінка «незадовільно» виставляється здобувачеві вищої освіти, який не може продовжити навчання без додаткової роботи з вивчення навчальної дисципліни.

Структурування дисципліни за видами навчальної роботи і оцінювання результатів навчання студентів *денної* форми здобуття освіти у семестрі

Аудиторна робота				Контрольні заходи		Самостійна робота				Семестровий контроль	Разом
Практичні заняття (мінімальна кількість оцінок –4)				Контрольна робота		ІДЗ				Іспит	Сума балів
1-4	5-8	9-12	13-17	КР1	КР2	1	2	3	4		
Кількість балів за вид навчальної роботи (мінімум-максимум)											
3-5	3-5	3-5	3-5	6-10	6-10	3-5	3-5	3-5	3-5	24-40	
12-20				12-20		12-20				24-40	60-100

Примітки: *За набрану з будь-якого виду навчальної роботи з дисципліни кількість балів, нижче встановленого мінімуму, здобувач отримує незадовільну оцінку і має її перездати у встановлений викладачем (деканом) термін. Інституційна оцінка встановлюється відповідно до таблиці «Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС».

Оцінювання на практичних заняттях

Оцінка, яка виставляється за практичне заняття, складається з таких елементів: усне опитування студентів на знання теоретичного матеріалу з теми; вільне володіння студентом математичною термінологією і уміння професійно обґрунтувати прийняті рішення при розв'язуванні задач; результати самостійних робіт.

При оцінюванні практичного заняття викладач керується узагальненими критеріями, наведеними у таблиці «Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти» (мінімальний позитивний бал – 3 бали, максимальний – 5 балів).

Оцінювання контрольної роботи

Контрольна робота передбачає виконання п'яти практичних завдань (практичне завдання передбачає розв'язування задач з даної теми). При оцінюванні контрольної роботи враховуються: повнота відповіді та якість виконання. Кожне завдання оцінюється максимум 2 балів, якщо відповідь повна, або 1 бал, якщо відповідь містить несуттєві помилки, але загальна логіка розв'язку задачі правильна. Максимальна сума балів за контрольну роботу становить 10 балів, а мінімальна – 6, що становить 60% від максимальної кількості балів. Загальна сума балів на позитивну оцінку становить від 6 до 10.

Розподіл балів при оцінюванні завдань контрольної роботи

Кількість правильних відповідей	1	2	3	4	5
Відсоток правильних відповідей	0-59		60	80	100

Кількість отриманих балів	0	6	8	10
---------------------------	---	---	---	----

При отриманні негативної оцінки контрольну роботу слід перездати до терміну **наступного** контролю.

Оцінювання результатів виконання індивідуального домашнього завдання

Виконане та оформлене відповідно до вимог, визначених Методичними рекомендаціями, індивідуальне домашнє завдання (ІДЗ) комплексно оцінюється викладачем з урахуванням таких критеріїв: самостійність виконання; правильність розв'язання поставлених задач; обґрунтованість вибору методів розв'язання; повнота пояснень та аргументованість відповідей; якість оформлення та дотримання вимог до структури і змісту роботи.

Результат виконання здобувачем вищої освіти кожного ІДЗ оцінюється відповідно до таблиці **Критеріїв оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти** з урахуванням рівня досягнення запланованих програмних результатів навчання та сформованих компетентностей. За підсумками захисту присвоюється відповідна сума балів (мінімальний позитивний бал – 6 балів, максимальний – 10 балів).

Таблиця - Оцінювання результатів виконання індивідуального домашнього завдання

Складова	Для кожного окремого виду завдань		
	Мінімальний (достатній) бал (задовільно)	Потенційні позитивні бали* (середній бал) (добре)	Максимальний (високий) бал (відмінно)
Якість виконання завдання	3	4	5
Захист	3	4	5
Разом:	6	*	10

Примітка. *Позитивний бал за ІДЗ, відмінний від мінімального (6 балів) та максимального (10 балів), знаходиться в межах 7-9 балів та розраховується як сума балів за якість виконання завдання та захист.

У разі, якщо здобувач вищої освіти виявив рівень знань і виконання ІДЗ, що нижчий ніж 60 відсотків від максимальної кількості балів, встановленої Робочою програмою для цієї структурної одиниці, завдання не зараховується. У такому випадку студент має повторно опрацювати зміст завдання, усунути помилки та здати на перевірку доопрацьоване ІДЗ у терміни, погоджені з викладачем.

Оцінювання результатів підсумкового семестрового контролю (іспит)

Освітня програма передбачає підсумковий семестровий контроль з дисципліни у формі іспиту, завданням якого є системне й об'єктивне оцінювання як теоретичної, так і практичної підготовки здобувача з навчальної дисципліни. Складання іспиту відбувається за попередньо розробленими і затвердженими на засіданні кафедри білетами. Відповідно до цього в екзаменаційному білеті пропонується поєднання питань як теоретичного, так і практичного характеру.

Таблиця – Оцінювання результатів підсумкового семестрового контролю здобувачів денної форми здобуття освіти

Види завдань	Для кожного окремого виду завдань		
	Мінімальний (достатній) бал (задовільно)	Потенційні позитивні бали* (середній бал) (добре)	Максимальний (високий) бал (відмінно)
Теоретичне питання № 1	3	4	5
Теоретичне питання № 2	3	4	5
Практичне завдання (6 задач по 3-5 балів за кожну)	18	*	30
Разом:	24	**	40

Примітка. *Позитивний бал за практичне завдання, відмінний від мінімального (18 балів) та максимального (30 балів), знаходиться в межах 19-29 балів та розраховується як сума балів за усі 6 задач практичного завдання. **Позитивний бал за іспит, відмінний від мінімального (24 бали) та максимального (40 балів), знаходиться в межах 25-39 балів та розраховується як сума балів за усі структурні елементи (завдання) іспиту.

Для кожного окремого виду завдань підсумкового семестрового контролю застосовуються критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти, наведені вище (**Таблиця – Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти**).

Підсумкова семестрова оцінка за інституційною шкалою і шкалою ЄКТС визначається в автоматизованому режимі після внесення викладачем результатів оцінювання у балах з усіх видів навчальної роботи до електронного журналу. Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС наведені нижче у таблиці «Співвідношення».

Семестровий іспит виставляється, якщо загальна сума балів, яку набрав студент з дисципліни за результатами поточного контролю, знаходиться у межах від 60 до 100 балів. При цьому за інституційною шкалою ставиться оцінка «відмінно/добре/задовільно», а за шкалою ЄКТС – буквене позначення оцінки, що відповідає набраній студентом сумі балів відповідно до таблиці Співвідношення.

Структурування дисципліни за видами навчальної роботи і оцінювання результатів навчання студентів заочної форми здобуття освіти

Аудиторна робота	Самостійна, індивідуальна робота	Семестровий контроль	Разом
Практичні заняття (к-сть оцінок – 2)	Контрольна робота	Іспит	Сума

					балів
1	2	3			
Кількість балів за кожний вид навчальної роботи (мінімум-максимум)					
6-10*	6-10	6-10	12-20	30-50	
	12-20		18-30	30-50	60-100

Примітка. *Вимоги до оцінювання студента-заочника на практичних заняттях аналогічні вимогам, що пред'являються до здобувачів освіти денної форми здобуття освіти із застосуванням коефіцієнта 2.

Оцінювання контрольної роботи здобувачів, які навчаються за заочною формою здобуття освіти

Контрольна робота передбачає виконання десяти практичних завдань. Варіанти контрольних робіт і зміст завдань наведено у Методичних рекомендаціях до виконання контрольної роботи в модульному середовищі. При оцінюванні контрольної роботи враховуються: повнота відповіді та якість виконання практичного завдання. Загальна сума балів за виконання практичних завдань на позитивну оцінку становить від 18 до 30.

Таблиця – Розподіл балів при оцінюванні завдань контрольної роботи

Види завдань	Кількість балів для певного рівня досягнення результатів навчання		
	Достатній	Середній	Високий
Практичні завдання (1-10)	18	*	30

Примітка. *Оцінювання контрольної роботи розраховується як сума балів за усі 10 завдань контрольної роботи. За частковий/повний розв'язок кожного здобувач отримує відповідно від 1 до 3 балів.

Контрольна робота здобувача вищої освіти оцінюється викладачем з використанням таблиці критеріїв оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти (щодо визначення достатнього, середнього та високого рівня досягнення здобувачем запланованих ПРН та сформованих компетентностей).

Індивідуальне завдання студентів заочної форми здобуття освіти оцінюється за такими самими критеріями, як для денної форми.

Таблиця – Оцінювання результатів підсумкового семестрового контролю здобувачів заочної форми здобуття освіти

Види завдань	Для кожного окремого виду завдань		
	Мінімальний (достатній) бал (задовільно)	Потенційні позитивні бали* (середній бал) (добре)	Максимальний (високий) бал (відмінно)
Теоретичне питання № 1	6	8	10
Теоретичне питання № 2	6	8	10
Практичне завдання (6 задач по 3-5 балів за кожну)	18	*	30
Разом:	30	**	50

Примітка. *Позитивний бал за практичне завдання, відмінний від мінімального (18 балів) та максимального (30 балів), знаходиться в межах 19-29 балів та розраховується як сума балів за усі 6 задач практичного завдання. **Позитивний бал за іспит, відмінний від мінімального (30 балів) та максимального (50 балів), знаходиться в межах 31-49 балів та розраховується як сума балів за усі структурні елементи (завдання) іспиту.

Для кожного окремого виду завдань підсумкового семестрового контролю застосовуються критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти, наведені вище (**Таблиця – Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти**).

Підсумкова семестрова оцінка за інституційною шкалою і шкалою ЄКТС визначається в автоматизованому режимі після внесення викладачем результатів оцінювання у балах з усіх видів навчальної роботи до електронного журналу. Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС наведені нижче у таблиці «Співвідношення».

Семестровий іспит виставляється, якщо загальна сума балів, яку набрав студент з дисципліни за результатами поточного контролю, знаходиться у межах від 60 до 100 балів. При цьому за інституційною шкалою ставиться оцінка «відмінно/добре/задовільно», а за шкалою ЄКТС – буквене позначення оцінки, що відповідає набраній студентом сумі балів відповідно до таблиці Співвідношення.

Таблиця – Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

Оцінка ЄКТС	Рейтингова шкала балів	Інституційна оцінка (рівень досягнення здобувачем вищої освіти запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни)	
		Залік	Іспит/диференційований залік
A	90-100	Зарахован	Відмінно/Excellent – високий рівень досягнення запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни, що свідчить про безумовну готовність здобувача до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
B	83-89		Добре/Good – середній (максимально достатній) рівень досягнення

C	73-82		запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
D	66-72		Задовільно/Satisfactory – Наявні мінімально достатні для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом результати навчання з навчальної дисципліни
E	60-65		
FX	40-59	Незараховано	Незадовільно/Fail – Низка запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни відсутня. Рівень набутих результатів навчання є недостатнім для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
F	0-39		Незадовільно/Fail – Результати навчання відсутні

10. Питання для самоконтролю результатів навчання

1. Що вивчає теорія ймовірностей? Непоміжна, вірогідна та випадкова події. Повна група подій. Рівноможливі події. Класичне означення ймовірності.
2. Відносна частота. Властивість стійкості відносно частоти. Обмеженість класичного означення ймовірності. Статистична ймовірність.
3. Сума подій (означення). Сумісні та несумісні події. Теорема додавання ймовірностей для несумісних подій. Теорема додавання ймовірностей повної групи подій.
4. Добуток подій (означення). Залежні і незалежні події. Теорема множення ймовірностей для залежних і незалежних подій. Ймовірність появи хоча б однієї з подій, незалежних в сукупності.
5. Формула повної ймовірності (вивід).
6. Повторення випробувань. Формула Бернуллі (вивід). Локальна та інтегральна теореми Лапласа.
7. Дискретні та неперервні випадкові величини (означення). Закон розподілу дискретної випадкової величини. Біноміальний розподіл. Розподіл Пуассона.
8. Математичне сподівання дискретної та неперервної випадкових величин. Його властивості та ймовірнісний зміст.
9. Відхилення дискретної випадкової величини від математичного сподівання і його властивості. Дисперсія для дискретної та неперервної випадкових величин. Властивості дисперсії та її ймовірнісний зміст.
10. Числові характеристики випадкових величин.
11. Повна група подій. Формула ймовірності повної групи подій. Протилежні події. Сума ймовірностей для протилежних подій.
12. Формули Байєса (вивід).
13. Теорема про ймовірність суми двох і більше несумісних подій. Теорема про ймовірність суми двох сумісних подій.
14. Дисперсія дискретної випадкової величини та її властивості. Початкові і центральні моменти.
15. Добуток подій. Залежні події. Теореми про добуток ймовірностей залежних і незалежних випадкових подій.
16. Математичне сподівання дискретної випадкової величини та його властивості. Ймовірнісний зміст математичного сподівання.
17. Предмет і задачі математичної статистики. Основні поняття математичної статистики. Емпірична функція розподілу. Числові характеристики вибіркового розподілу. Статистичний опис вибірки двовимірного випадкового вектора.
18. Статистичні оцінки параметрів розподілу. Точкові оцінки та їх властивості. Точність оцінки та довірчі інтервали.
19. Типи зв'язків між випадковими величинами. Кореляційна залежність. Лінія регресії. Визначення параметрів рівняння лінійної регресії за методом найменших квадратів.
20. Статистичні гіпотези та їх різновиди. Помилки перевірки гіпотез. Критерії для перевірки гіпотез та їх властивості. Критерій згоди. Перевірка гіпотези про вибіркового коефіцієнт кореляції.
21. Ланцюги Маркова. Марковські процеси (МП). Дискретні та неперервні МП. Скінченні та нескінченні МП. Перехідна ймовірність. Стохастична матриця. Вектор ймовірностей станів. Стаціонарний розподіл.

11. Навчально-методичне забезпечення

Освітній процес з дисципліни «Теорія ймовірностей та математична статистика» повністю і в достатній кількості забезпечений необхідною навчально-методичною літературою. Зокрема, викладачами кафедри підготовлені і видані такі роботи:

1. Теорія ймовірностей та математична статистика : навч. посіб. У 2 ч. Ч. 1. Теорія ймовірностей / А. О. Рамський, Н. М. Самарук, О. А. Поплавська [та ін.]. – Хмельницький : ХНУ, 2020. – 219 с.
2. Вища математика : методичні вказівки до вивчення курсу для студентів інженерних спеціальностей / А. О. Рамський, Н. О. Ярецька. – Хмельницький : ХНУ, 2021. – 180 с.
3. Використання Maple при вивченні обчислювальної математики: Методичні вказівки до практичних та лабораторних робіт для студентів інженерних спеціальностей / А.О Рамський, Н.О. Ярецька. – Хмельницький: ХНУ, 2019. – 105 с.

12. Матеріально-технічне та програмне забезпечення дисципліни (за потреби)

Інформаційна та комп'ютерна підтримка: ПК, планшет, смартфон або інший мобільний пристрій, проєктор. Програмне забезпечення: програми Microsoft Office або аналогічні, доступ до мережі Інтернет, робота з презентаціями.

Вивчення навчальної дисципліни не потребує використання спеціального програмного прикладного забезпечення, крім загальнонавчаних програм і операційних систем.

13. Рекомендована література:

Основна

1. Теорія ймовірностей та математична статистика : навч. посіб. У 2 ч. Ч. 1. Теорія ймовірностей / А. О. Рамський, Н. М. Самарук, О. А. Поплавська [та ін.]. – Хмельницький : ХНУ, 2020. – 219 с.
2. Герич М.С. Математична статистика: навч. посіб. / М. С. Герич, О. О. Синявська. – Ужгород: Говерла, 2021. – 146 с.
3. Найко Д.А. Теорія ймовірностей та математична статистика: навч. посіб. / Д.А. Найко, О.Ф. Шевчук – Вінниця: ВНАУ, 2020. – 382 с.
4. Бакун В. В. Теорія ймовірностей, випадкові процеси та математична статистика : підручник / Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 286 с.
5. Васильків І.М. Основи теорії ймовірностей і математичної статистики : навч. посібник. –Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2020. – 184 с. ISBN 978–617–10–0354–5

Додаткова

1. Веригіна І.В. Теорія ймовірностей та математична статистика: Частина 1. Випадкові події: Лекції і практикум. Навч. посіб. / І.В. Веригіна, О.В. Островська; КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 57 с.
2. Гече Ф.Е. Теорія ймовірностей і математична статистика. Навч. метод. посібник. У 2 ч. – Ч. 1. Теорія ймовірностей. – Електронне видання, 2018. – 166 с
3. Теорія ймовірностей, теорія випадкових процесів та математична статистика (частина І). / І.А. Рудоміно-Дусятська, Л.М. Козубцова, О.Ю. Пояркова, Т.В. Соловйова, В.Є. Сновида, Л.М. Цитрицька – К.: ВІТІ, 2018. – 187 с.
4. Математична статистика: навч. посіб. / П.І. Бідюк, Б. П. Ткач Т. Харрінгтон. – К.: ДП «Вид. дім «Персонал», 2018. – 348 с.
5. Теорія ймовірностей та математична статистика: теорія та практика. Вибрані розділи [Текст] : навч.-метод. посіб. / І. Д. Пукальський, І. П. Лусте ; Чернівець. нац. ун-т ім. Юрія Федьковича. - Чернівці : ЧНУ : Рута, 2019. - 231 с.
6. Теорія ймовірностей та математична статистика (конспект лекцій + тести) : навчальний посібник. Вид. 2-ге, допов. / Я.Т.Соловко, П.Г.Остафійчук, О.З.Гарпуль, С.А.Войтик. – Івано-Франківськ: Репозитарій / ЗВО «Університет Короля Данила», 2021. – 150 с.
7. Rohatgi, V. K., An introduction to probability theory and mathematical statistics / Vijay K. Rohatgi and A. K. Md. Ehsanes Saleh. – 3rd ed. – John Wiley & Sons, 2019. – 728 p.
http://www.ru.ac.bd/stat/wp-content/uploads/sites/25/2019/03/501_06_Rohatgi_An-Introduction-to-Probability-and-Statistics-Wiley-2015.pdf

14. Інформаційні ресурси

1. Модульне середовище для навчання. URL : <https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=4376>
2. Електронна бібліотека ХНУ. URL: <http://library.khmnu.edu.ua/>
3. Інституційний репозитарій ХНУ. URL : <https://elar.khmnu.edu.ua/home>

ТЕОРІЯ ЙМОВІРНОСТЕЙ ТА МАТЕМАТИЧНА СТАТИСТИКА

Тип дисципліни	Обов'язкова
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Мова викладання	Українська
Семестр	Четвертий
Кількість призначених кредитів ЄКТС	4,0
Форми здобуття освіти, для яких викладається дисципліна	Очна (денна), заочна

Результати навчання. Після вивчення дисципліни студент повинен: досконало володіти професійною термінологією та основними поняттями теорії ймовірностей та математичної статистики; розрізняти основні методи побудови комбінаторних об'єктів та розв'язку відповідних задач оптимізації; вміти розв'язувати задачі аналізу та синтезу засобів, характерних для спеціальності; використовувати ймовірнісний апарат для моделювання, аналізу та розв'язання складних задач у професійній сфері.

Зміст навчальної дисципліни. Елементи комбінаторики. Випадкові події. Визначення ймовірності Основні теореми теорії ймовірності. Повторні незалежні випробування. Одновимірні випадкові величини та їх закони розподілу. Багатовимірні випадкові величини. Система двох випадкових величин Граничні теореми теорії ймовірностей: закон великих чисел і центральна гранична теорема. Основні поняття математичної статистики. Статистичні розподіли вибірок та їх числові характеристики. Статистичні оцінки параметрів розподілу. Статистична перевірка гіпотез. Елементи кореляційного та регресійного аналізу.

Пререквізити – Вища математика (ОЗП.01), Дискретна математика (ОЗП.02)

Кореквізити – Моделювання систем (ОПП.08), Математичні методи дослідження операцій та прийняття рішень (ОПП.14)

Запланована навчальна діяльність: Мінімальний обсяг навчальних занять в одному кредиті ЄКТС навчальної дисципліни для *першого* (бакалаврського) рівня вищої освіти за денною формою здобуття освіти становить 10 годин на 1 кредит ЄКТС.

Форми (методи) навчання: лекції (з використанням методів візуалізації, проблемного й інтерактивного навчання, мотиваційних прийомів, інформаційно-комунікаційних технологій); практичні заняття (з використанням інструктування, демонстрування, розв'язування типових і прикладних задач, аналізу кейсів, ситуаційних завдань, елементів дискусії тощо); самостійна робота (опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до виконання практичних робіт, поточного та підсумкового контролю, виконання індивідуальних та домашніх завдань), з використанням інформаційно-комп'ютерних технологій та технологій дистанційного навчання.

Форми оцінювання результатів навчання: оцінювання практичних та контрольних робіт; захист індивідуального завдання.

Вид семестрового контролю: іспит – 4 семестр.

Навчальні ресурси:

1. Теорія ймовірностей та математична статистика : навч. посіб. У 2 ч. Ч. 1. Теорія ймовірностей / А. О. Рамський, Н. М. Самарук, О. А. Поплавська [та ін.]. – Хмельницький : ХНУ, 2020. – 219 с.
2. Герич М.С. Математична статистика: навч. посіб. / М. С. Герич, О. О. Синявська. – Ужгород: Говерла, 2021. – 146 с.
3. Найко Д.А. Теорія ймовірностей та математична статистика: навч. посіб. / Д.А. Найко, О.Ф. Шевчук – Вінниця: ВНАУ, 2020. – 382 с.
4. Бакун В. В. Теорія ймовірностей, випадкові процеси та математична статистика : підручник / Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 286 с.
5. Васильків І.М. Основи теорії ймовірностей і математичної статистики : навч. посібник. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2020. – 184 с. ISBN 978–617–10–0354–57. Модульне середовище для навчання. Доступ до ресурсу: <https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=4376>
6. Електронна бібліотека ХНУ. Доступ до ресурсу: <http://library.khmnu.edu.ua/>

Викладачі: канд. фіз.-м. наук, доцент Рамський А.,
ст. викл. Поплавська О.