



Мелітопольський державний педагогічний університет  
імені Богдана Хмельницького  
Факультет інформатики, математики та економіки  
Кафедра математики і фізики



Затверджено на засіданні

кафедри математики і фізики

Завідувач кафедри

 / доц. Спирінцев Д.В.

Протокол №11 від 19.01.2026 р.

<b>Назва освітнього компонента</b> <i>Обов'язковий /вибірковий</i>	ТЕОРІЯ ЙМОВІРНОСТЕЙ ТА МАТЕМАТИЧНА СТАТИСТИКА, <i>обов'язковий</i>
<b>Рівень освіти:</b> <i>перший (бакалаврський) / другий (магістерський) / третій (доктор філософії)</i>	<i>перший (бакалаврський)</i>
<b>Назва спеціальності</b>	014.04 Середня освіта (Математика)
<b>Рік викладання/ Семестр</b>	2026-2027/ 6 семестр 2027-2028/ 7 семестр
<b>Викладач</b>	<i>Ernest MURTAZIYEV, кандидат педагогічних наук, доцент кафедри математики і фізики</i>
<b>Профайл викладача</b>	<i><a href="https://fim.mdpu.org.ua/fakultet-informatiki-matematiki-ta/kafedra-matematiki-i-fiziki/sklad-kafedri-matematiki-i-fiziki/murtaziyev-ernest-gafarovich/">https://fim.mdpu.org.ua/fakultet-informatiki-matematiki-ta/kafedra-matematiki-i-fiziki/sklad-kafedri-matematiki-i-fiziki/murtaziyev-ernest-gafarovich/</a></i>
<b>Контактна інформація та комунікація (зворотний зв'язок)</b>	+380967758770 <i>ernest_gaf@ukr.net</i> <i>murtazievernest@mstu.edu.ua</i> <i>Онлайн-консультації: через систему центру освітніх дистанційних технологій</i> <i>Комунікація через ЦОДТ, e-mail, соціальні мережі, телефон</i>
<b>Сторінка освітнього компонента на сайті Центру дистанційних освітніх технологій Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького</b>	<i><a href="https://dfn.mdpu.org.ua/course/view.php?id=383">https://dfn.mdpu.org.ua/course/view.php?id=383</a></i>

## АНОТАЦІЯ ДО ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

Освітній компонент «Теорія ймовірностей та математична статистика», спрямований на формування у здобувачів вищої освіти системи знань про закономірності випадкових явищ, методи їх кількісного опису та статистичного аналізу даних. Курс забезпечує опанування основних понять теорії ймовірностей (випадкова подія, ймовірність, випадкова величина, розподіл, математичне сподівання, дисперсія, закони розподілу) та методів математичної статистики (вибірка, статистичні оцінки, довірчі інтервали, перевірка статистичних гіпотез, кореляційний та регресійний аналіз).

Особлива увага приділяється застосуванню ймовірнісно-статистичних методів у педагогічних дослідженнях, а також використанню цифрових інструментів для обробки експериментальних даних. Курс формує у здобувачів уміння моделювати випадкові процеси, аналізувати результати спостережень, інтерпретувати статистичні показники та обґрунтовано приймати рішення в умовах невизначеності. Опанування дисципліни сприяє розвитку логічного та критичного мислення, аналітичних здібностей, інформаційної культури, а також створює підґрунтя для професійної діяльності вчителя математики та подальших наукових досліджень.

Засвоєння курсу забезпечує формування у майбутніх педагогів дослідницьких компетентностей, необхідних для здійснення експериментальної роботи, аналізу ефективності педагогічних технологій і підвищення якості освітнього процесу.

## МЕТА ТА ЗАВДАННЯ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

Метою освітньої компоненти – ознайомити студентів з теоретичними основами теорії ймовірності та математичної статистики, з її основними поняттями та методами; підвищити математичну та алгоритмічну культуру студентів; вказати шляхи використання методів теорії ймовірності на практиці; сформувати уявлення про значення та область використання теорії ймовірності в сучасній математичній освіті; виробити навички розв'язання основних задач теорії ймовірності, вміння використовувати методи теорії ймовірності для побудови математичних моделей та обробці інформації, отриманої при опитуваннях, постановки і розв'язання задач прикладної математики; аналізувати результати своєї професійної діяльності, планувати і проводити педагогічні експерименти, використовувати статистичні методи аналізу, дати теоретичне підґрунтя застосування математичних методів у педагогічних дослідженнях, навчити. логічно та аналітично мислити, дати основу для розвитку математичної культури майбутньому вчителю математики.

Основними завданнями є

Вивчення основних законів розподілу випадкових величин; формування навичок обчислення ймовірностей складних подій із використанням класичних, статистичних підходів; засвоєння методів математичної статистики: побудова вибірки, обчислення статистичних оцінок, довірчих інтервалів, перевірка статистичних гіпотез; формування вмінь обробляти експериментальні дані з використанням сучасних цифрових технологій і програмних засобів; розвиток логічного, аналітичного та критичного мислення, здатності приймати обґрунтовані рішення в умовах невизначеності; підготовка до використання статистичних методів у педагогічних дослідженнях і професійній діяльності вчителя математики.

### ЗНАТИ:

- основні поняття теорії ймовірності; класичне означення ймовірності, умовну ймовірність, елементи комбінаторики, формулу повної ймовірності і формулу Бейеса, види випадкових величин, закони розподілу дискретної випадкової величини та неперервної випадкової величини, математичне сподівання, дисперсію випадкових величин;

- призначення та особливості застосування певних параметричних та непараметричних критеріїв для оцінки результатів експерименту;

- важливе значення математичної статистики для загальної та професійної освіти людини, шляхи практичного застосування отриманих знань, вплив дисципліни на розвиток логічного

мислення, просторової уяви й уявлень, наукового світогляду.

#### **ВМІТИ:**

- вживати спеціальну математичну символіку для вираження кількісних і якісних відносин між об'єктами; доводити основні теореми теорії ймовірності, обчислювати ймовірності випадкових подій, застосовувати апарат теорії ймовірності для вирішення завдань, досліджувати випадкові величини, обчислювати їх математичне сподівання, дисперсію, задавати функцію розподілу; робити висновки, застосовувати отримані теоретичні знання для вирішення завдань;
- швидко та ефективно здійснювати обробку великих об'ємів даних, що отримуються в результаті впровадження в науковий процес певних факторів та впливів;
- планувати, правильно аналізувати та обробляти дані, які він отримує в результаті проведення педагогічного експерименту;
- правильно застосувати статистичні методи обробки даних, які є невід'ємним етапом педагогічного експерименту.

#### **ПЕРЕЛІК КОМПЕТЕНТОСТЕЙ, ЯКІ НАБУВАЮТЬСЯ ПІД ЧАС ОПАНУВАННЯ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА:**

**ЗК-1.** Здатність генерувати нові ідеї, виявляти, ставити та вирішувати проблеми, мати здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

**ЗК-2.** Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності. Здатність до прийняття ефективних рішень та готовність приймати відповідальність за професійні рішення.

**ЗК-3.** Здатність застосовувати отримані знання на практиці, здатність приймати обґрунтовані рішення.

**ФК-4.** Здатність застосовувати фундаментальні наукові поняття, закони та принципи фізики, математики й інформатики для пояснення та моделювання явищ і процесів реального світу.

**ФК-6.** Здатність сформулювати проблему в математичній і символічній формі, щоб полегшити її аналіз та розв'язання; здатність обирати та використовувати алгоритми, методи, прийоми та способи розв'язування математичних задач.

**ФК-8.** Здатність розв'язувати прикладні задачі методами математичного, функціонального та комплексного аналізу, алгебраїчними та геометричними методами.

**ФК-11.** Здатність застосовувати математико-статистичні методи обробки результатів спостережень.

#### **КОМПЕТЕНТНОСТІ, НАПРАВЛЕНІ НА ДОСЯГНЕННЯ ГЛОБАЛЬНИХ ЦІЛЕЙ СТАЛОГО РОЗВИТКУ, ЯКІ ФОРМУЮТЬСЯ В ОСВІТНЬОМУ КОМПОНЕНТІ**

Якісна освіта, гендерна рівність, зменшення нерівності, мир та справедливість, партнерство заради сталого розвитку. Більш детально з інформацією можна ознайомитись, перейшовши за посиланнями: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/722/2019#Text> ; <https://globalcompact.org.ua/tsilijstijjkogo-rozvytku/>

#### **ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ:**

(014.04 Середня освіта. Математика)

**ПРН-1.** Демонструє знання основних положень і методів фундаментальних розділів математики та фізики, застосовує їх у професійній діяльності.

**ПРН-4.** Критично оцінює та впроваджує ефективні методи, засоби і технології навчання у шкільній математичній освіті.

**ПРН-5.** Застосовує математичні методи для розв'язання задач; формулює доведення із дотриманням логічних принципів.

**ПРН-11.** Планує й організує навчальний процес з урахуванням освітніх цілей, можливостей учнів і ресурсів.

**ПРН-20.** Знає вікові та індивідуальні особливості учнів, розуміє механізми розвитку особистості.

**ПРН-22.** Організує навчальну діяльність учнів із фокусом на розвиток критичного мислення, самостійності та інформаційної грамотності.

### SOFT-SKILLS, ЯКІ ФОРМУЮТЬСЯ В ОСВІТНЬОМУ КОМПОНЕНТІ

1. Комунікація
2. Критичне мислення
3. Вирішення проблем
4. Прийняття рішень
5. Емоційний інтелект
6. Ненасильницьке спілкування
7. Управління знаннями
8. Робота в режимі невизначеності
9. Самоаналіз і саморефлексія.

### ОБСЯГ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

Вид заняття	Лекції (год)	Практичне заняття (год)	Самостійна робота (год)	Всього (годин, кредитів)
Кількість годин Денна форма	48	58	164	270 год – 9 кредитів

*Підсумковий контроль – 6, 7 семестр – іспит.*

### ПОЛІТИКА ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТУ

- Курс передбачає роботу в колективі.
- Дотримується студентоцентрикований підхід до здобувачів.
- Середовище в аудиторії є дружнім, відкритим до конструктивної критики.
- Не пропускати та не запізнюватися на заняття за розкладом.
- Вчасно виконувати завдання семінарів та завдань самостійної роботи;
- Вчасно та самостійно виконувати контрольні завдання
- Під час роботи над завданнями не допустимо порушення академічної доброчесності: при використанні інтернет-ресурсів та інших джерел інформації здобувач повинен вказати джерело, використане під час виконання завдання.

### . СТРУКТУРА ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

Перелік тем	Кількість годин				Рекомендована література
	л	пр	сп	всього	
<b>Модуль 1. Основні поняття теорії ймовірності</b>					
Тема 1. Основні поняття теорії ймовірності. Дії над подіями	2	2	6	10	1,2,5
Тема 2. Елементи комбінаторики	2	2	8	12	1,5,8
Тема 3. Теореми додавання і множення ймовірностей. Формула повної ймовірності. Формула Байєса	4	4	12	20	1,2,5,10
Тема 4. Умовна ймовірність. Незалежні події	2	2	8	12	1,5,8
Тема 5. Формула Бернуллі. Формула Пуассона	4	2	14	20	1,2,10,11
Тема 6. Локальна і інтегральна формули Муавра - Лапласа	2	2	14	18	1,8,10
<b>Модуль 2. Випадкові величини. Основні закони розподілу.</b>					

Тема 7. Дискретні випадкові величини, їх характеристики	2	4	14	20	1,2,5,11
Тема 8. Неперервні випадкові величини, їх характеристики	4	4	10	18	2,8,11
Тема 9. Мода, медіана, ексцес і центральні моменти	4	4	10	18	1,2,8
Тема 10. Біноміальний закон розподілу, закон розподілу Пуассона	4	2	12	18	1,2,5
Тема 11. Нормальний закон розподілу.	2	2	10	14	1,2,10
<b>Модуль 3. Елементи математичної статистики</b>					
Тема 1. Елементи математичної статистики. Вибірковий метод. Повторна і безповторна вибірки. Емпірична функція розподілу. Полігон і гістограма.	4	6	8	18	8,9,10
Тема 2. Числові характеристики: вибіркова середня, дисперсія вибірки, середньоквадратичне відхилення, мода й медіана для дискретних та інтервальних статистичних розподілів вибірки.	2	4	6	12	1,8,9
Тема 3. Статистичні оцінки параметрів розподілу. Перевірка статистичних гіпотез	4	6	10	20	1,5,8
<b>Модуль 4. Елементи теорії кореляції. Множинна регресія. Однофакторний дисперсійний аналіз.</b>					
Тема 4. Елементи теорії кореляції.	2	4	8	14	1,2,5,8
Тема 5. Множинна регресія.	2	4	6	12	1,9,11
Тема 6. Однофакторний дисперсійний аналіз.	2	4	8	14	1,2,5
<b>Разом</b>	<b>48</b>	<b>58</b>	<b>164</b>	<b>270</b>	

## ПРОГРАМА ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

### МОДУЛЬ 1. ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ТЕОРІЇ ЙМОВІРНОСТІ

**Тема 1. Основні поняття теорії ймовірності. Дії над подіями.** Випадкові події, класифікація подій, класичне означення ймовірності, статистичне означення ймовірності. Додавання декількох подій, множення декількох подій, віднімання декількох подій.

**Тема 2. Елементи комбінаторики.** Перестановки, Сполучення, розміщення. Безпосереднє обчислення ймовірності.

**Тема 3. Теореми додавання і множення ймовірностей. Формула повної ймовірності. Формула Бейсса.** Теорема додавання ймовірностей, теорема множення ймовірностей. Формула повної ймовірності, формула Бейеса.

**Тема 4. Умовна ймовірність. Незалежні події.** Незалежні події, умовна ймовірність, формули обчислення умовної ймовірності.

**Тема 5. Формула Бернуллі. Формула Пуассона.** Повторні незалежні випробування. Формула Бернуллі, формули Пуассона.

**Тема 6. Локальна і інтегральна формули Муавра -Лапласа.** Функція Лапласа, її властивості, локальна теорема Муавра - Лапласа, інтегральна теорема Муавра - Лапласа

### МОДУЛЬ 2. ВИПАДКОВІ ВЕЛИЧИНИ. ОСНОВНІ ЗАКОНИ РОЗПОДІЛУ.

**Тема 7. Дискретні випадкові величини, їх характеристики.** Поняття випадкової величини, математичне сподівання і дисперсія випадкової величини, функція розподілу випадкової величини.

**Тема 8. Неперервні випадкові величини, їх характеристики.** Неперервні випадкові величини, математичне сподівання і дисперсія випадкової величини, функція розподілу випадкової величини, потужність ймовірності.

**Тема 9. Мода, медіана, ексцес і центральні моменти.** Поняття, моди, медіани, асиметрії, ексцес, центральні моменти.

**Тема 10. Біноміальний закон розподілу, закон розподілу Пуассона.** Біноміальний закон розподілу, закон розподілу Пуассона, математичне сподівання і дисперсія, мода для кожного закону.

**Тема 11. Нормальний закон розподілу.** Нормальний закон розподілу (закон Гауса), крива нормального розподілу, функція Лапласа, властивості випадкової величини, розподіленої по нормальному закону

### МОДУЛЬ 3. ЕЛЕМЕНТИ МАТЕМАТИЧНОЇ СТАТИСТИКИ

**Тема 1. Елементи математичної статистики. Вибірковий метод. Повторна і безповторна вибірки. Емпірична функція розподілу. Полігон і гістограма.**

Елементи математичної статистики. Вибірковий метод. Повторна і безповторна вибірки. Емпірична функція розподілу. Полігон і гістограма статистичного розподілу.

**Тема 2. Числові характеристики: вибіркова середня, дисперсія вибірки, середньоквадратичне відхилення, мода й медіана для дискретних та інтервальних статистичних розподілів вибірки.** Числові характеристики: генеральна середня і вибіркова середня. Числові характеристики: генеральна дисперсія і вибіркова дисперсія. Групова, внутрігрупова, міжгрупова і загальна дисперсія. Складання дисперсій. Оцінка генеральної дисперсії по полагожденій вибірковій. Мода і медіана для дискретних та інтервальних статистичних розподілів вибірки.

**Тема 3. Статистичні оцінки параметрів розподілу. Перевірка статистичних гіпотез.** Точкові оцінки параметрів розподілу. Інтервальні оцінки параметрів розподілу. Спроможні, незміщені та ефективні оцінки параметричної моделі. Методи отримання точкових оцінок. Статистичні гіпотези. Поняття гіпотези в педагогіці. Перевірка статистичних гіпотез. Число ступенів свободи. Статистичні критерії та їх класифікація

## МОДУЛЬ 4. ЕЛЕМЕНТИ ТЕОРІЇ КОРЕЛЯЦІЇ. МНОЖИННА РЕГРЕСІЯ. ОДНОФАКТОРНИЙ ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ.

**Тема 4. Елементи теорії кореляції.** Функціональна, статистична і кореляційна залежності. Вибірчі рівняння регресії. Відшукання параметрів виборчого рівняння прямої лінії середньоквадратичної регресії по негрупованим даним. Кореляційна таблиця. Відшукання параметрів вибіркового рівняння прямої лінії регресії по згрупованим даним.

**Тема 5. Множинна регресія.** Множинна лінійна регресія та множинна кореляція. Множинний коефіцієнт кореляції та його властивості. Нелінійна регресія. Оцінка значущості параметрів взаємозв'язку

**Тема 6. Однофакторний дисперсійний аналіз.** Порівняння декількох середніх. Поняття про дисперсійний аналіз. Загальна факторна і залишкова суми квадратів відхилень. Зв'язок між загальною, факторною і залишковою сумами. Загальна, факторна і залишкова дисперсії. Порівняння декількох середніх методом дисперсійного аналізу.

### ТЕМИ РОБІТ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Дії над подіями
Розв'язання ускладнених задач, з використанням даних формул
Елементи комбінаторики. Латинські квадрати Теорема про представників. Теорема Кенінга. Розбиття. Біном Ньютона. Трикутник Паскаля
Формула повної ймовірності. Формула Байєса Розв'язання ускладнених задач, з використанням даних формул
Теоретико – множинне трактування основних понять теорії ймовірності Елементарна подія, Простір елементарних подій, види подій, операції над подіями, повна група подій, аксіоми теорії ймовірності
Формула Бернуллі. Формула Пуассона Виведення формули Бернуллі, виведення формули Пуассона, полігон розподілу ймовірностей
Локальна і інтегральна формули Муавра – Лапласа Виведення локальної формули Муавра – Лапласа, виведення інтегральної формули Муавра – Лапласа, доведення властивостей функції Лапласа
Мода, медіана, ексцес і центральні моменти Мода, медіана, ексцес і центральні моменти неперервних випадкових величин, квантиль рівня, процентна точка, параметри, які характеризують ці величини
Гіпергеометричний розподіл Функція розподілу, її математичне сподівання, дисперсія
Експоненціальний закон розподілу Функція розподілу, її математичне сподівання, дисперсія
Нормальний закон розподілу Правило трьох сігм, коефіцієнт асиметрії і ексцес, розподіл випадкових величин, які представлені як функції нормальних величин.
Ймовірнісні моделі формування вибірок.
Аналіз форми розподілу (симетрія, асиметрія, мода).
Практичне значення статистичних характеристик у педагогічних дослідженнях.
Оцінка генеральної дисперсії по полагодженій вибірковій.
Метод моментів для знаходження точкових оцінок.
Приклади застосування для нормального та біноміального розподілів
Помилки першого та другого роду.
Відшукання параметрів вибіркового рівняння прямої лінії регресії по згрупованим даним.
Параметричні та непараметричні критерії.

Оцінка значущості параметрів взаємозв'язку
Розкладання загальної варіації на міжгрупову та внутрішньогрупову.
F-критерій Фішера та його статистичний зміст.
Число ступенів свободи.

### ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

1	Підготовувати творче завдання: реферат, есе, проєкт, презентація та захистити – 10 балів
2	Виконання дослідницького завдання: Розробка та дослідження ймовірнісної моделі випадкового експерименту із застосуванням цифрового середовища (Excel)(бсем)/ Проведення статистичного дослідження з аналізом реальних даних із застосуванням цифрового середовища (Excel) (7 сем) – 10 балів
3	Виконання розрахункового завдання (відповідно до свого варіанту) – 10 балів

Максимальна сумарна кількість балів при оцінюванні самостійної роботи здобувачів складає 30 балів кожного семестру.

*Докладний опис завдань для самостійної роботи представлений на сайті ЦОДТ.*

### ПИТАННЯ ДО ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

1. Предмет теорії ймовірностей. Основні поняття: випадкова подія, простір елементарних подій.
2. Класичне означення ймовірності. Геометрична та статистична ймовірність.
3. Умовна ймовірність. Формула повної ймовірності.
4. Формула Бейєса та її застосування.
5. Незалежність подій. Схема Бернуллі.
6. Повторні незалежні випробування. Формула Бернуллі.
7. Випадкова величина та її закон розподілу.
8. Дискретні випадкові величини та їх числові характеристики.
9. Математичне сподівання та його властивості.
10. Предмет, мета і завдання математичної статистики.
11. Поняття генеральної та вибіркової сукупності.
12. Види вибірок і правила їх формування.
13. Основні числові характеристики розподілу: середні величини, мода, медіана.
14. Показники варіації: розмах, дисперсія, середнє квадратичне відхилення.
15. Етапи перевірки статистичних гіпотез.
16. Параметричні критерії: t-критерій Стьюдента, F-критерій Фішера.
17. Непараметричні критерії:  $\chi^2$ -критерій Пірсона, критерії Вілкоксона та Манна–Уїтні.
18. Призначення і застосування параметричних та непараметричних критеріїв.
19. Перевірка значущості коефіцієнта кореляції.
20. Однофакторний дисперсійний аналіз: структура, етапи, таблиця результатів.
21. Інтерпретація результатів статистичного аналізу у педагогічних дослідженнях.

### ТЕМИ ДЛЯ ДОСЛІДНИЦЬКОГО ЗАВДАННЯ:

1. Модель схеми Бернуллі. Побудувати модель повторних незалежних випробувань. Задати ймовірність успіху  $p$ . Змодельювати  $n$  випробувань (не менше 1000). Порівняти емпіричні частоти з теоретичними за формулою Бернуллі та формулою Пуассона (за умови малих  $p$ ).
2. Моделювання умовної ймовірності та формули Бейєса. Побудувати модель випадкових

подій  $A$  і  $B$ . Змодельовати не менше 1000 експериментів. Обчислити емпіричні ймовірності  $P(A)$ ,  $P(B)$ ,  $P(A|B)$ . Перевірити виконання формули повної ймовірності та формули Бейеса шляхом порівняння емпіричних і теоретичних результатів.

3. Моделювання біноміального розподілу. Змодельовати дискретну випадкову величину, розподілену за біноміальним законом. Провести не менше 1000 реалізацій. Побудувати таблицю розподілу та гістограму. Обчислити емпіричні значення математичного сподівання та дисперсії. Порівняти отримані результати з теоретичними характеристиками розподілу.

4. Моделювання нормального розподілу. Згенерувати вибірку (не менше 1000 значень) випадкової величини, розподіленої за нормальним законом. Побудувати гістограму та криву теоретичної щільності розподілу. Перевірити правило «трьох сигм». Порівняти емпіричні характеристики (середнє, дисперсію) з теоретичними.

5. Статистичне дослідження однієї вибірки. Зібрати або використати реальні дані (не менше 30 спостережень). Побудувати варіаційний ряд та гістограму. Обчислити вибіркочну середню, дисперсію, стандартне відхилення, медіану та моду. Побудувати довірчий інтервал для середнього значення та перевірити статистичну гіпотезу щодо параметра генеральної сукупності.

6. Дослідження кореляційної залежності. Зібрати дані для двох взаємопов'язаних показників (не менше 30 пар спостережень). Побудувати діаграму розсіювання. Обчислити коефіцієнт кореляції. Побудувати рівняння лінійної регресії. Оцінити статистичну значущість коефіцієнта кореляції та зробити висновок щодо сили і напрямку зв'язку.

7. Множинна регресія. Зібрати дані для результативного показника та не менше двох факторних ознак (не менше 30 спостережень). Побудувати модель множинної лінійної регресії. Обчислити множинний коефіцієнт кореляції. Оцінити значущість моделі та окремих параметрів. Проінтерпретувати отримані результати.

8. Однофакторний дисперсійний аналіз. Зібрати або використати дані для трьох і більше груп (не менше 10 спостережень у кожній групі). Обчислити загальну, факторну та залишкову дисперсії. Провести однофакторний дисперсійний аналіз. Зробити висновок щодо наявності статистично значущих відмінностей між середніми значеннями груп.

## МЕТОДИ НАВЧАННЯ ТА ФОРМИ КОНТРОЛЮ

Програмні результати навчання	Методи навчання	Форми і засоби оцінювання
<b>ПРН-1.</b> Демонструє знання основних положень і методів фундаментальних розділів математики та фізики, застосовує їх у професійній діяльності.	Пояснювально-ілюстративний (лекція з елементами проблемного викладу); частково-пошуковий; дослідницький; метод розв'язування практичних і професійно орієнтованих задач; метод математичного моделювання.	Практичні заняття; розрахункові роботи; індивідуальні завдання; тестування; модульний контроль.
<b>ПРН-4.</b> Критично оцінює та впроваджує ефективні методи, засоби і технології навчання у шкільній математичній освіті.	Кейс-метод (аналіз педагогічних ситуацій); метод проєктів; моделювання фрагментів уроків; інтерактивні методи (дискусія, мозковий штурм, робота в групах).	Практичні заняття; самостійні роботи; презентації; захист проєктів; самооцінювання та взаємооцінювання.
<b>ПРН-5.</b> Застосовує математичні методи для розв'язання задач; формулює доведення із дотриманням логічних принципів.	Інтерактивні методи навчання; робота в малих групах; тренінгові вправи; дискусії; метод ситуаційного аналізу.	Спостереження за роботою в групах; оцінювання участі в дискусіях; самооцінювання; взаємооцінювання; рефлексивні звіти.

<b>ПРН-11.</b> Планує й організовує навчальний процес з урахуванням освітніх цілей, можливостей учнів і ресурсів.	Проблемне навчання; кейс-метод; моделювання педагогічних ситуацій; дослідницький метод; проєктна діяльність.	Аналіз педагогічних кейсів; захист індивідуальних завдань; портфоліо; підсумковий контроль.
<b>ПРН-20.</b> Знає вікові та індивідуальні особливості учнів, розуміє механізми розвитку особистості.	Метод статистичного аналізу; дослідницький метод; робота з реальними даними; математичне та комп'ютерне моделювання.	Виконання статистичних досліджень; розрахункові роботи в Excel; індивідуальні проєкти; захист результатів дослідження.
<b>ПРН-22.</b> Організовує навчальну діяльність учнів із фокусом на розвиток критичного мислення, самостійності та інформаційної грамотності.	Практичний метод; метод цифрового моделювання; проєктна діяльність; самостійна робота з використанням ІКТ.	Розробка цифрових матеріалів; виконання завдань у Excel; презентації; електронне портфоліо; тестування.

### КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ВІДПОВІДНО ДО ФОРМ І ВИДІВ КОНТРОЛЮ

Оцінювання результатів навчання здійснюється відповідно до «Положення про організацію освітнього процесу в МДПУ імені Богдана Хмельницького» <https://mdpu.org.ua/universitet/informatsiya-shho-pidlyagaye-oprilyudnennyyu/dokumenti-vishhogo-navchalnogo-zaklad/polozhennya-z-organizatsiyi-osvitnogo-p/> та «Положення про бально-накопичувальну систему оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у МДПУ імені Богдана Хмельницького» <https://mdpu.org.ua/universitet/informatsiya-shho-pidlyagaye-oprilyudnennyyu/dokumenti-vishhogo-navchalnogo-zaklad/polozhennya-z-organizatsiyi-osvitnogo-p/>.

Бально-накопичувальна система оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з кожного освітнього компонента містить поточний, підсумковий контроль знань та оцінювання самостійної роботи. Робота здобувачів на навчальних заняттях оцінюється за видами навчальної діяльності. Максимальна сумарна кількість балів при оцінюванні роботи здобувачів на навчальних заняттях складає 30 балів. Самостійна робота є видом навчальної діяльності здобувача, яка підлягає оцінюванню. Викладач визначає види самостійної роботи здобувачам. Максимальна сумарна кількість балів при оцінюванні самостійної роботи здобувачів складає 30 балів.

Підсумковий контроль знань – вид контролю, який проводиться наприкінці навчального семестру у формі екзамену, заліку/диференційного заліку.

**Загальний бал (ЗБ) з освітнього компонента складається з суми балів, отриманих за навчальну, самостійну роботу та підсумковий контроль знань.**

Бально - накопичувальна система здобувача з освітнього компонента		
Види навчальної діяльності здобувача,	<b>(6 семестр)</b>	<b>(7 семестр)</b>
	Модуль 1. Основні поняття теорії ймовірності випадкові величини. Модуль 2. Основні закони розподілу.	Модуль 2. Елементи математичної статистики Модуль 3. Елементи теорії кореляції. Множинна регресія. Однофакторний дисперсійний аналіз.

<b>Робота на навчальних заняттях (максимальний сумарний бал – 30):</b>		
Опрацювання теоретичного матеріалу:	10	10
Виконання практичної роботи:	10	10
Практико-орієнтоване завдання:	10	10
<b>Самостійна робота студента (максимальний сумарний бал – 30):</b>		
Підготувати творче завдання: реферат, есе, проєкт, презентація та захисти їх	10	10
Розробка та дослідження ймовірнісної моделі випадкового експерименту із застосуванням цифрового середовища (Excel)(6сем)/ Проведення статистичного дослідження з аналізом реальних даних із застосуванням цифрового середовища (Excel) (7 сем)	10	10
Виконання розрахункового завдання (відповідно до свого варіанту)	10	10
<b>Підсумковий контроль: в 6сем та 7 сем – іспит (максимальний бал – 40)</b>		
<b>Загальний бал (максимальний бал – 100)</b>		

### **ОЦІНЮВАННЯ ВИДІВ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ**

<b>Вид навчальної діяльності</b>	<b>Максимальна кількість балів та вимоги до їх накопичення</b>
Опрацювання теоретичного матеріалу.	<p>Максимально 5 балів:</p> <p>«5» – студент в повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно самостійно та аргументовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому нормативну, обов'язкову та додаткову літературу. Правильно вирішив усі розрахункові / тестові завдання. Здатен виділяти суттєві ознаки вивченого за допомогою операцій синтезу, аналізу, виявляти причинно-наслідкові зв'язки, формувати висновки і узагальнення, вільно оперувати фактами та відомостями.</p> <p>«4» – студент достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, в основному розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому нормативну та обов'язкову літературу. Але при викладанні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки. Правильно вирішив більшість розрахункових / тестових завдань. Студент здатен виділяти суттєві ознаки вивченого за допомогою операцій синтезу, аналізу, виявляти причинно-наслідкові зв'язки,</p>

	<p>у яких можуть бути окремі несуттєві помилки, формувати висновки і узагальнення, вільно оперувати фактами та відомостями.</p> <p>«3» – студент в цілому володіє навчальним матеріалом, викладає його основний зміст під час усних виступів та письмових розрахунків, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки. Правильно вирішив половину розрахункових / тестових завдань. Має ускладнення під час виділення суттєвих ознак вивченого; під час виявлення причинно-наслідкових зв'язків і формулювання висновків.</p> <p>«2» – студент не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Фрагментарно, поверхово (без аргументації та обґрунтування) викладає його під час усних виступів та письмових розрахунків, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності. Правильно вирішив окремі розрахункові / тестові завдання. Безсистемно відділяє випадкові ознаки вивченого; не вміє зробити найпростіші операції аналізу і синтезу; робити узагальнення, висновки.</p>
<p>Виконання практичної роботи.</p>	<p>Максимально 5 балів:</p> <p>Робота на практичному занятті комплексно оцінюється викладачем, враховуючі такі критерії: правильність оформлення протоколу, правильність одержаних відповідей; повнота та логічність відповіді; наявність висновків та ілюстративних прикладів тощо. Практичне завдання складається з теоретичних питань, виконання практичних завдань, контрольного тестування в кінці кожної теми.</p> <p>- 5 бали – відповідь або завдання відзначається повнотою виконання без допомоги викладача. Студент володіє узагальненими знаннями з предмета, аргументовано використовує їх у нестандартних ситуаціях; вміє застосовувати вивчений матеріал; вирішує складні проблемні завдання; схильний до системно-наукового аналізу та прогнозування явищ; уміє ставити та розв'язувати проблеми.</p> <p>- 4 бали – відповідь і завдання – повні, але з деякими огріхами, виконані без допомоги викладача. Студент вільно володіє вивченим матеріалом, зокрема, застосовує його на практиці; вміє аналізувати і систематизувати наукову та методичну інформацію. Використовує загальновідомі доводи у власній аргументації, здатен до самостійного опрацювання навчального матеріалу, але потребує консультації викладача.</p> <p>- 3 бали – відповідь і завдання відзначаються неповнотою виконання без допомоги викладача. Студент може зіставити, узагальнити, систематизувати інформацію під керівництвом викладача; знання є достатньо повними; вільно застосовує вивчений матеріал у стандартних педагогічних ситуаціях. Відповідь його повна, логічна, обґрунтована, але з деякими огріхами. Здатен на реакцію відповіді іншого студента, опрацювати матеріал самостійно.</p> <p>- 2 бали – відповідь і завдання відзначаються наявністю фрагментарності виконання за консультацією викладача або під його керівництвом. Студент володіє матеріалом на рівні окремих</p>

	<p>фрагментів; з допомогою викладача виконує елементарні завдання; контролює свою відповідь з декількох простих речень; здатний усно відтворити окремі частини теми; має фрагментарні уявлення про роботу з науково-методичним джерелом, відсутні сформовані уміння та навички.</p> <p>- 1 бал – відповідь і завдання відзначаються високою фрагментарністю виконання під керівництвом викладача. Теоретичний зміст курсу засвоєно частково, необхідні практичні уміння роботи не сформовані, більшість передбачених навчальною програмою навчальних завдань не виконано.</p>
<p>Виконання практико - орієнтованого завдання:</p>	<p>Максимально 10 балів:</p> <p>9-10 балів - завдання виконане самостійно, повністю без допомоги викладача; має високий рівень поінформованості, потрібний для прийняття рішень; добирає самостійно інформаційні джерела, що відповідають завданню; володіє вміннями творчо-пошукової діяльності; демонструє високий рівень професіоналізму у проведенні практичних вправ; здатний модифікувати дібрані вправи відповідно до актуальних умов</p> <p>8 балів - завдання виконане повністю з використанням літератури, запропонованої викладачем; має високий рівень поінформованості, потрібний для прийняття рішень; добирає інформаційні джерела до рекомендованих, що відповідають завданню; володіє вміннями творчо-пошукової діяльності, демонструє високий рівень професіоналізму у проведенні практичних вправ, частково здатний модифікувати дібрані вправи відповідно до актуальних умов</p> <p>6-7 балів - завдання виконано без допомоги викладача, але відзначається неповнотою викладу думок; уміє чітко і точно інтерпретувати отриману інформацію у контексті своєї діяльності; критично ставиться до отриманої від викладача інформації; наводить аргументи, робить необхідні висновки, може зіставляти, узагальнювати й систематизувати інформацію під керівництвом викладача; вільно застосовує вивчений матеріал у стандартних і нестандартних навчальних ситуаціях, демонструє достатній рівень професіоналізму у проведенні практичних вправ, модифікувати дібрані вправи відповідно до актуальних умов не вдається</p> <p>5 балів – завдання виконано з допомогою викладача й відзначається неповнотою викладу думок; не завжди уміє чітко і точно інтерпретувати отриману інформацію у контексті своєї діяльності; критично ставиться до отриманої від викладача інформації; наводить аргументи, робить необхідні висновки; може зіставляти, узагальнювати й систематизувати інформацію під керівництвом викладача; вільно застосовує вивчений матеріал лише у стандартних навчальних ситуаціях; демонструє посередній рівень професіоналізму у проведенні практичних вправ, не здатний модифікувати дібрані вправи відповідно до актуальних умов</p> <p>3-4 балів - завдання виконано фрагментарно після консультації з викладачем або під його керівництвом; усвідомлює недостатній обсяг інформації, виявляє розуміння висновків з певного питання; володіє вміннями здійснювати первинну обробку навчальної інформації без подальшого її аналізу, демонструє низький рівень</p>

	<p>професіоналізму у проведенні практичних вправ, не здатний модифікувати дібрані вправи відповідно до актуальних умов</p> <p>2-3 балів - завдання виконано фрагментарно під керівництвом викладача; необхідні практичні вміння роботи з навчальною інформацією не сформовані; не володіє вміннями вибирати відомі способи дій для виконання фахових завдань; більшість передбачених завдань не виконано</p> <p>0-1 балів - необхідні завдання, передбачені навчальною програмою не виконані; не має елементарних умінь працювати з навчальною інформацією, необхідні практичні вміння і навички не сформовані</p>
--	--

Підсумковим контролем на освітньому компоненті є іспит, на його складання надається 40 балів.

### КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ:

Характеристика критеріїв оцінювання знань	Якісна шкала	Оцінювання теоретичного питання, практичного завдання	За 40 бальною шкалою
<p><b>Високий рівень</b> Характеризується глибокими, міцними, узагальненими, системними знаннями – з предмета, уміннями застосувати знання, творча, навчальна діяльність має дослідницький характер, позначена уміннями самостійно оцінювати різноманітні життєві ситуації, явища, факти, виявляти і відстоювати особистісну позицію.</p>	відмінно	9-10	36-40
<p><b>Високий рівень</b> Характеризується глибокими і міцними знаннями – з предмета, уміннями застосувати знання, творча, навчальна діяльність має частково дослідницький характер, позначена уміннями самостійно оцінювати різноманітні життєві ситуації, явища, факти, виявляти і відстоювати особистісну позицію.</p>	добре	8	33-35
<p><b>Достатній рівень</b> Характеризується знаннями суттєвих ознак, понять, явищ, закономірностей, зв'язків між ними. Студент самостійно засвоює знання у стандартних ситуаціях, володіє розумовими операціями (аналізом, синтезом, узагальненням, порівнянням, абстрагуванням), уміє робити висновки, виправляти допущені помилки.</p>	добре	6-7	30-32
<p><b>Середній рівень</b> Знання неповні, поверхневі. Студент відновлює основний навчальний матеріал, але недостатньо осмислено, не вміє самостійно аналізувати, робити висновки. Здатний вирішувати завдання за зразком. Володіє елементарними вміннями навчальної діяльності.</p>	задовільно	5	27-29
<p><b>Початковий рівень</b> Відповідь студента при відтворенні навчального</p>	задовільно	3-4	24-26

матеріалу елементарна, фрагментарна, обумовлюється початковим уявленням про предмет вивчення.			
Незнання значної частини навчального матеріалу, суттєві помилки у відповідях на питання, невміння застосувати теоретичні положення при розв'язанні практичних задач.	Не зараховано (з можливістю повторного складання)	2-3	21-23
Незнання значної частини навчального матеріалу, суттєві помилки у відповідях на питання, невміння орієнтуватись при виконанні практичних задач, незнання основних фундаментальних положень	Не зараховано (з обов'язковим повторним вивченням освітнього компонента)	0-1	1-20

### КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ТВОРЧОГО ЗАВДАННЯ (ЕСЕ)

	Критерії оцінювання	Кількість балів
1	Повнота розкриття питання	1
2	Логіка викладення, культура мовлення, впевненість, емоційність та аргументованість.	1
3	Використання основної та додаткової літератури (підручників, навчальних посібників, журналів, інших періодичних видань, інтернет ресурсів тощо).	1
4	Аналітичні міркування, уміння робити порівняння, висновки.	2
Разом		5

### КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ТВОРЧОГО ЗАВДАННЯ (РЕФЕРАТ)

Критерії оцінювання	Кількість балів
Робота не відповідає темі; структура відсутня; відсутній аналіз і висновки; джерела не використані; текст нечитабельний або містить критичні помилки.	1
Суттєві змістові та структурні недоліки; відсутній аналіз і власні висновки; джерела практично не використані; багато помилок у тексті та оформленні; текст важко сприймається.	2
Тема розкрита частково; структура порушена; аналіз обмежений, власні висновки відсутні або слабкі; використано обмежену кількість джерел; є помилки в оформленні та тексті.	3
Тема в основному розкрита; структура логічна, але деякі аспекти недостатньо деталізовані; присутні власні висновки; використано джерела, але частково обмежені; є незначні помилки у тексті або оформленні.	4
Тема повністю розкрита, наявний глибокий аналіз; логічна структура з чітким вступом, основною частиною і висновками; аргументовані власні висновки; використано різноманітні сучасні джерела; текст грамотно оформлений, без орфографічних і стилістичних помилок.	5

### КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ПРЕЗЕНТАЦІЇ

	<b>Критерії оцінювання</b>	<b>Кількість балів</b>
1	Презентація не відповідає темі або має хаотичний зміст; відсутня логіка викладу; немає власних висновків і прикладів; грубі помилки у змісті або оформленні; доповідач не орієнтується у матеріалі, не відповідає на запитання.	1
2	Презентація має серйозні змістові або структурні недоліки; матеріал не повністю відповідає темі; відсутній аналіз, висновки не аргументовані; використано неякісні або недоречні джерела; виступ невпевнений, важкий для сприйняття.	2
3	Тема розкрита частково, відсутні глибокі висновки або аналіз; структура порушена, деякі слайди не мають чіткої логіки; використано обмежену кількість прикладів або джерел; оформлення має суттєві недоліки; доповідь поверхова або нечітка.	3
4	Зміст презентації в основному розкриває тему; структура логічна, проте окремі елементи недостатньо деталізовані; присутні приклади, але частково відсутній аналітичний компонент; оформлення якісне, проте має дрібні недоліки; виступ зрозумілий, але не завжди впевнений.	4
5	Презентація логічно структурована, зміст повністю відповідає темі; подано глибокий аналіз матеріалу; наявні власні висновки, приклади та елементи творчості; візуальне оформлення естетичне, професійне; доповідь супроводжується впевненим, логічним і виразним усним виступом, відповіді на запитання вичерпні.	5

### **КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ПРОЄКТУ**

	<b>Критерії оцінювання</b>	<b>Кількість балів</b>
1	Проєкт не відповідає темі; логіка викладу відсутня; немає висновків і аналізу; оформлення відсутнє або низької якості.	1
2	Суттєві змістові та структурні недоліки; відсутні висновки та аналіз; оформлення неякісне; доповідач не впевнено презентує роботу.	2
3	Проєкт розкриває тему частково; структура порушена; аналіз і висновки обмежені; оформлення має суттєві недоліки; доповідь поверхова.	3
4	Проєкт в основному відповідає завданню; структура логічна, але деякі частини недостатньо розкриті; приклади і аналіз присутні; оформлення якісне; презентація результатів зрозуміла, відповіді на більшість запитань.	4
5	Повне виконання завдання; чітка структура, логіка; глибокий аналіз, творчі рішення, власні висновки; використані різноманітні джерела; професійне оформлення; аргументована презентація результатів.	5

### **КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКОГО ЗАВДАННЯ**

	<b>Критерії оцінювання</b>	<b>Кількість балів</b>
1	Робота не відповідає темі; математична модель відсутня або побудована неправильно; розрахунки не виконані або повністю	1–2

	некоректні; аналіз і висновки відсутні; файл Excel не містить формул.	
2	Робота виконана частково; допущено суттєві помилки у побудові моделі або реалізації в Excel; емпіричні та теоретичні результати не порівняні; аналіз поверховий; графічне представлення відсутнє.	3–4
3	Модель побудована, але містить неточності; розрахунки частково правильні; порівняння емпіричних і теоретичних результатів неповне; графіки побудовані з недоліками; висновки недостатньо обґрунтовані.	5–6
4	Модель побудована коректно; розрахунки виконані правильно з незначними помилками; здійснено порівняння результатів; побудовано необхідні графіки; висновки логічні, але недостатньо глибокі.	7–8
5	Робота повністю відповідає завданню; математична модель обґрунтована та коректно реалізована в Excel; використані функції та інструменти цифрового середовища; виконано повний аналіз і порівняння емпіричних і теоретичних результатів; графіки оформлені правильно; висновки аргументовані та містять інтерпретацію отриманих даних.	9–10

### КРИТЕРІЙ ОЦІНЮВАННЯ РОЗРАХУНКОВОГО ЗАВДАННЯ

	Критерії оцінювання	Кількість балів
1	Завдання не виконано або виконано не за своїм варіантом; розв'язання відсутнє або повністю неправильне; відсутні формули та пояснення; допущені грубі математичні помилки.	1–2
2	Завдання виконано частково; допущені суттєві помилки в обчисленнях або застосуванні формул; розв'язання неповне; відсутні пояснення або логічна послідовність викладу порушена.	3–4
3	Завдання в основному виконано; використано правильні формули, але є неточності в розрахунках; окремі кроки розв'язання недостатньо обґрунтовані; висновки сформульовані неповно.	5–6
4	Завдання виконано правильно; розрахунки здебільшого коректні, можливі незначні арифметичні неточності; розв'язання логічно структуроване; зроблено обґрунтований висновок.	7–8
5	Завдання повністю виконано відповідно до варіанту; правильно застосовано теоретичні положення та формули; усі обчислення коректні; розв'язання послідовне й аргументоване; сформульовано чіткий та логічний висновок; оформлення акуратне.	9–10

### Оцінювання результатів навчання в Університеті здійснюється відповідно до 100-бальної шкали:

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсової роботи, практики, диференційованого заліку	для заліку
90-100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C	добре	

64-73	D	задовільно	
60-63	E	задовільно	
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

## **ПОРЯДОК ВИЗНАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ, ОТРИМАНИХ В НЕФОРМАЛЬНІЙ ОСВІТІ**

Здобувачі вищої освіти мають право на визнання результатів навчання, отриманих в неформальній освіті. Визнання результатів навчання, отриманих у неформальній освіті, регулюється Положенням про порядок визнання результатів навчання у процесі неформальної освіти в Мелітопольському державному педагогічному університеті імені Богдана Хмельницького <http://surl.li/lgwzd>

Викладач надає здобувачам актуальну інформацію про підвищення рівня професійної підготовки та можливе перезарахування результатів, отриманих у неформальній освіті. Такі рекомендації надаються здобувачам на сторінках освітніх компонентів на ЦОДТ.

Перелік рекомендованої літератури (основної і додаткової), електронних ресурсів, нормативних документів, публікацій з освітнього компонента викладачів освітньої програми, з якими можна ознайомитися в репозиторії <http://eprints.mdpu.org.ua> та у вільному доступі у мережі Інтернет.

### **РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА**

#### *Основна*

1. Теорія ймовірностей та математична статистика: навч. посіб./О. І. Кушлик-Дивульська, Н. В. Поліщук, Б. П. Орел, П. І. Штабальок. –К: НТУУ «КПІ», 2014. – 212 с. – Бібліогр.: с.205.
2. Теорія ймовірностей та математична статистика у прикладах і задачах. Лекції і практикум. Навчальний посібник Укладачі: І. В. Веригіна, О. В. Островська, О. В. Сугакова. Київ. КПІ ім. Ігоря Сікорського. 2022. – 254с.
3. Білоусова Л. І. Практикум з автоматизованої статистичної обробки даних психолого педагогічного експерименту : навч. посіб. / Л. І. Білоусова, О. Г. Колгатін, Л. С. Колгатіна. – Х. : Компанія СМІТ, 2007. – 37 с.
4. Кловак Г. Т. Основи педагогічних досліджень: навч. посіб. / Г. Т. Кловак. – Чернігів : Чернігівський державний центр науково-технічної і економічної інформації, 2003. – 260 с
5. Жлуктенко, В.І. Теорія ймовірностей і математична статистика: навч.-метод. посібник: у 2 ч. – ч. 1. Теорія ймовірностей [Текст]/ В.І. Жлуктенко, С.І. Наконечний. – К.: КНЕУ, 2000. – 304 с.
6. Томашевський О. В. Комп'ютерні технології статистичної обробки даних : навч. посіб. [для студ. вищ. навч. закладів, які навчаються за спец. «Якість, стандартизація та сертифікація»] / О. В. Томашевський, В. П. Рисіков. – Запоріжжя : Запорізький національний технічний ун-т, 2006. – 174 с. 11.
7. Кобзар О. М. Прикладна математична статистика. – Київ: Либідь, 2018. – 320с.
8. Михайленко В. Є., Федоренко Є. М. Математична статистика для педагогічних досліджень. – Київ: Педагогічна думка, 2020. – 280 с.
9. Пастушенко Л. А. Методи статистичного аналізу в педагогічних дослідженнях. – Львів: ЛНУ, 2017. – 350с.
10. Белкіна Н. В. Математична статистика. Навчальний посібник. – Київ: КНЕУ, 2021. – 260с.
11. Огірко О. І., Галайко Н. В. Теорія ймовірностей та математична статистика:

навчальний посібник / О. І. Огірко, Н. В. Галайко. – Львів: ЛьвДУВС, 2017. – 292 с.

12. Медведєв М.Г., Пащенко І.О. Теорія ймовірностей та математична статистика. Підручник. – К.: Вид-во «Ліра-К». 2008. – 536с.

13. Жильцов О.Б. 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.

#### *Допоміжна*

14 Таблиці функцій та критичних точок розподілів. Розділи: Теорія ймовірностей. Математична статистика. Математичні методи в психології. / Укладач: М.М. Горонескуль. – Х.: УЦЗУ, 2009. – 90 с.

15. Млавець Ю.Ю., Шаркаді М.М. Теорія ймовірностей і математична статистика (стислий конспект лекцій для студентів нематематичних спеціальностей). – Ужгород: ДВНЗ “УжНУ”, 2015. – 48 с.

16. Васильків І.М. Основи теорії ймовірностей і математичної статистики : навч.посібник. –Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2020. – 184 с.

17. Теорія ймовірностей і математична статистика: Конспект лекцій (для студентів 2 курсу заочної форми навчання за напрямками підготовки 6.030504 «Економіка підприємства» і 6.030509 “Облік і аудит”) / А. І. Колосов, Ю. Є. Печеніжський, С. О. Станішевський, А. В. Яқунін; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х.: ХНАМГ, 2011. – 128 с.

#### *Електронні (інформаційні) ресурси*

1. **Електронна бібліотека Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України** – <https://lib.iitta.gov.ua>

(наукові статті, монографії, методичні посібники з викладання математики й фізики).

2. **Наукова електронна бібліотека КДПУ** – <https://elibrary.kdpu.edu.ua>  
(відкритий доступ до сучасних праць з методики навчання математики).

3. **Корисні посилання кафедри математики і фізики (МДПУ імені Богдана Хмельницького)** <https://fim.mdpu.org.ua/fakultet-informatiki-matematiki-ta/kafedra-matematiki-i-fiziki/korysni-posylannya/>