

ТЕОРІЯ ЙМОВІРНОСТІ, МАТЕМАТИЧНА СТАТИСТИКА ТА ВИПАДКОВІ ПРОЦЕСИ

Тип (статус) дисципліни	Обов'язкова
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Мова викладання	Українська
Семестр	3
Кількість призначених кредитів ЄКТС	5
Форми здобуття освіти, для яких викладається дисципліна	Денна

Результати навчання. Після вивчення дисципліни студент має: досконало *володіти* термінологією та основними поняттями теорії ймовірності; принципами побудови математичних моделей процесів пов'язаних з розробкою та використанням технічного об'єкта і програмного об'єкта та методами досліджень моделей; *визначати* ймовірності випадкових подій, ймовірнісні та числові характеристики розподілів випадкових величин, оцінки параметрів статистичних розподілів; *описувати* результати статистичних спостережень; *перевіряти* статистичні гіпотези, *здійснювати* статистичне прогнозування; *використовувати* інформаційно-комп'ютерні технології при розрахунках ймовірності та аналізі статистичної інформації; *вміти* застосовувати набуті знання для генерування нових ідей, зокрема в теорії керування та застосування їх для вивчення загально-інженерних та спеціальних дисциплін.

Зміст навчальної дисципліни. Елементи комбінаторики. Випадкові події. Алгебра подій. Визначення ймовірностей. Основні теореми теорії ймовірності. Послідовні незалежні випробування. Одновимірні та багатовимірні випадкові величини, їх закони розподілу та числові характеристики. Граничні теореми теорії ймовірності. Основні поняття математичної статистики. Статистичні параметри та статистичні гіпотези. Елементи кореляційного та регресійного аналізу. Елементи теорії випадкових процесів.

Пререквізити – вища математика.

Кореквізити – теорія автоматичного керування; системний аналіз, моделювання процесів та систем.

Запланована навчальна діяльність: лекцій – 17 год., практичних занять – 51 год., самостійної роботи – 82 год.; разом – 150 год.

Форми (методи) навчання: лекції (з використанням методів проблемного навчання і візуалізації); практичні заняття (з використанням інтерактивних методів, проєктні робіт, комп'ютерні симуляції та математичне моделювання, математичних тренажерів), самостійна робота (індивідуальні завдання).

Форми оцінювання результатів навчання: усне опитування, письмове опитування (самостійні, контрольні роботи, тестування), презентація результатів виконання індивідуальних завдань.

Вид семестрового контролю: іспит – 3 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. Горбачук, В. М. Теорія ймовірностей та математична статистика [Електронний ресурс] : підручник для здобувачів ступеня бакалавра за технічними та економічними спеціальностями / В. М. Горбачук, О. І. Кушлик-Дивульська ; КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 351 с. – Назва з екрана. URI: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/52357>

3. Бакун В. В. Теорія ймовірностей, випадкові процеси та математична статистика : підручник / Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 286 с.

4. 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.

5. Герич М.С. Математична статистика: навч. посіб. / М. С. Герич, О. О. Синявська. – Ужгород: Говерла, 2021. – 146 с.

6. Модульне середовище для навчання. Доступ до ресурсу: <https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=4376>

7. Електронна бібліотека університету. Доступ до ресурсу: <http://library.khmnu.edu.ua/>

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

3) Пояснювальна записка

Дисципліна «Теорія ймовірності, математична статистика та випадкові процеси» є однією із дисциплін загальної підготовки і займає провідне місце у підготовці здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, які навчаються за освітньо-професійними програмами в межах спеціальності 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка».

Пререквізити – вища математика.

Кореквізити – теорія автоматичного керування; системний аналіз, моделювання процесів та систем.

Відповідно до **Стандарту вищої освіти** із зазначеної спеціальності та освітньої програми дисципліна сприяє розширенню і поглибленню:

компетентностей: здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час професійної діяльності у галузі автоматизації або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів галузі; здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел; здатність застосовувати знання математики, в обсязі, необхідному для використання математичних методів для аналізу і синтезу систем автоматизації; здатність застосовувати методи системного аналізу, математичного моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій.

програмних результатів навчання: знати лінійну та векторну алгебру, диференціальне та інтегральне числення, функції багатьох змінних, функціональні ряди, диференціальні рівняння для функції однієї та багатьох змінних, операційне числення, теорію функції комплексної змінної, теорію ймовірностей та математичну статистику, теорію випадкових процесів в обсязі, необхідному для користування математичним апаратом та методами у галузі автоматизації; вміти застосовувати методи системного аналізу, моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних та імітаційних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій.

Мета дисципліни. Формування у здобувачів вищої освіти теоретичних знань та практичних навичок застосування математичних методів імовірно-статистичного апарата в інженерних дослідженнях та розробках інтегрованих інформаційних систем та технологій, при аналізі й моделюванні процесів і явищ з метою їх прогнозування, планування управління.

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.

Завдання дисципліни. Формування базових знань основ та принципів теорії ймовірностей та математичної статистики; навичок проведення якісного та кількісного математичного аналізу випадкових подій, випадкових величин та систем таких величин; математичної обробки статистичних даних; систематизації, обробки та аналізу емпіричних даних, які використовуються при аналізі та проектуванні апаратних і програмних складових і програмних складових автоматизованих та комп'ютерних систем.

Результати навчання. Після вивчення дисципліни студент має: досконало володіти термінологією та основними поняттями теорії ймовірності; принципами побудови математичних моделей процесів пов'язаних з розробкою та використанням технічного об'єкта і програмного об'єкта та методами досліджень моделей; визначати ймовірності випадкових подій, імовірнісні та числові характеристики розподілів випадкових величин, оцінки параметрів статистичних розподілів; описувати результати статистичних спостережень; перевіряти статистичні гіпотези, здійснювати статистичне прогнозування; використовувати інформаційно-комп'ютерні технології при розрахунках ймовірності та аналізі статистичної інформації; вміти застосовувати набуті знання для генерування нових ідей, зокрема в теорії керування та застосування їх для вивчення загально-інженерних та спеціальних дисциплін.

4) Структура залікових кредитів дисципліни

Назва розділу (теми)	Кількість годин, відведених на:		
	Лекції	Практичні заняття	СРС
Тема 1. Елементи комбінаторики. Випадкові події. Визначення ймовірності.	2	8	10
Тема 2. Основні теореми теорії ймовірностей.	2	8	10
Тема 3. Повторні незалежні випробування.	2	4	8
Тема 4. Одновимірні випадкові величини та їх закони розподілу.	2	8	12
Тема 5. Багатовимірні випадкові величини. Система двох випадкових величин.	2	6	10
Тема 6. Граничні теореми теорії ймовірностей: закон великих чисел і центральна гранична теорема.	2	2	6
Тема 7. Основні поняття математичної статистики. Статистичні розподіли вибірок. Статистичні оцінки параметрів розподілу.	2	4	8
Тема 8. Статистична перевірка гіпотез. Елементи кореляційного та регресійного аналізу.	2	6	10
Тема 9. Елементи теорії випадкових процесів. Марковські процеси.	1	5	8
Години:	17	51	82
Разом	150 (5.0 кредитів)		

5) Програма навчальної дисципліни

5.1 Зміст лекційного курсу*

Номер лекції	Перелік тем лекцій, їх анотації	Кількість годин
1	2	3
1	Елементи комбінаторики. Основні правила комбінаторики. Комбінації, розміщення, перестановки без повторень та з повтореннями. 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.7-14, 19-24, 31, 37-50; [2] с.10-24.	2
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. 25-29, 34-43.	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. 44-57.	2
4	Одновимірні випадкові величини та їх закони розподілу. Класифікація випадкових величин. Форми задання дискретної та неперервної випадкових величин. Операції над дискретними випадковими величинами. Числові характеристики випадкових величин. Основні закони розподілу ймовірностей дискретних випадкових величин. Найважливіші закони розподілу неперервних випадкових величин. Літ.: [1] с.101-122, 129-148; [2] с.62-86, 94-113.	2
5	Багатовимірні випадкові величини. Система двох випадкових величин. Закон розподілу двомірної випадкової величини. Умовні закони розподілу системи дискретних випадкових величин. Функція розподілу. Щільність розподілу. Числові характеристики двовимірних випадкових величин. Рівняння регресії. Літ.: [1] с.160-181, 187-190; [2] с.137-162.	2
6	Граничні теореми теорії ймовірностей. Основні поняття математичної статистики. Граничні теореми теорії ймовірностей. Нерівність Чебишова. Теорема Чебишова. Теорема Бернуллі. Центральна гранична теорема. Інтегральна теорема Муавра-Лапласа. Завдання та основні поняття математичної статистики. Способи відбору. Статистичний розподіл вибірки. Емпірична функція розподілу. Полігон і гістограма. Літ.: [1] с.197-210; [2] с. 125-134, 174-183.	2
7	Статистичні оцінки параметрів розподілу. Статистична перевірка гіпотез. Числові характеристики вибірки. Точкові оцінки параметрів розподілу. Інтервальні оцінки. Статистичні гіпотези. Критерії узгодження для перевірки гіпотез. Деякі критерії перевірки статистичних гіпотез. Літ.: [2] с. 206-217, 289-294; [4] с. 56-60.	2
8	Елементи кореляційного та регресійного аналізу. Статистичний опис системи двох випадкових величин. Коефіцієнт кореляції, кореляційне відношення. Рівняння лінійної парної регресії та знаходження їх параметрів методом найменших квадратів. Коефіцієнт регресії. Перевірка гіпотези про значимість вибіркового коефіцієнта кореляції. Літ.: [2] с., 217-249; [3] с. 216-250; [4] с. 63-67.	2
9	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.257-268; [4] с. 67-69, 75-82.	2
	Разом:	16/18*

Примітка. * Залежно від розкладу занять фактична кількість годин становитиме 18 – по чисельнику, 16 – по знаменнику.

5.2 Зміст практичних занять

№ п/п	Зміст практичного заняття	Кількість годин
1	2	3
1	Елементи комбінаторики. Літ.: [1] с. 15-18.	2
2	Алгебра подій. Формула включень виключень. Літ.: [1] с.33-37.	2
3	Класичне визначення ймовірності. Літ.: [1] с. 54-57.	2
4	Статистичне та геометричне визначення ймовірності. Контрольна робота №1 по темі: «Визначення ймовірностей». Літ.: [1] с. 57-59.	2
5	Теореми додавання та множення ймовірностей. Літ.: [1] с.76-77.	2
6	Ймовірність появи події принаймні один раз. Літ.: [1] с.76-77.	2
7	Моделі надійності технічних систем. Літ.: [1] с. 78-79.	2
8	Формула повної ймовірності, формули Байєса. Літ.: [1] с.79-80.	2
9	Повторні незалежні випробування. Літ.: [1] с.96, 98-99	2
10	Найімовірніше число появи події у схемі Бернуллі. Найпростіший потік подій. Контрольна робота №2 по темі: «Основні формули теорії ймовірності». Літ.: [1] с. 97, 100.	2
11	Дискретні випадкові величини. Операції над дискретними випадковими величинами. Літ.: [1] с.151-152.	2
12	Основні закони розподілу дискретних випадкових величин та їх числові характеристики. Літ.: [1] с.152-155.	2
13	Неперервні випадкові величини їх функції розподілу та числові характеристики. Літ.: [1] с.155-157.	2
14	Основні закони розподілу неперервних випадкових величин та їх числові характеристики. Літ.: [1] с.157-158.	2
15	КР№3 по темі: «Випадкові величини». Система двох дискретних випадкових величин: закон розподілу та числові характеристики. Літ.: [1] с.193-195.	2
16	Коваріація та коефіцієнт кореляції системи двох дискретних випадкових величин. Літ.: [1] с. 195-196.	2
17	Система двох неперервних випадкових величин. Літ.: [1] с.196-198.	2
18	Граничні теореми теорії ймовірностей. Літ.: [1] с.211-212.	2
19	Основні задачі математичної статистики (статистичний розподіл вибірки, полігон, гістограма, емпірична функція розподілу). Числові характеристики вибірки. Літ.: [2] с.203-205, 252-254, [5] с.20-32 .	2
20	Інтервальні оцінки параметрів розподілу. Літ.: [2] с.252-254. [5] с.44-52 .	2
21	Статистичні гіпотези. Перевірка гіпотез про рівність дисперсій та рівність середніх. КР№4 по темі «Математична статистика». Літ.: [2] с.289-294; [5] с.89-94.	2
22	Перевірка статистичної гіпотези про нормальний розподіл генеральної сукупності за критерієм Пірсона. Літ.: [2] с.289-294; [5] с.94-97.	2
23	Знаходження коефіцієнта кореляції і побудова прямої лінії регресії. КР №5 по темі Літ.: [5] с.118-127.	2
24	Однорідні ланцюги Маркова з дискретним часом. Літ.: [3] с.270-271.	2
25	Знаходження перехідної матриці стаціонарного режиму за n кроків. Знаходження вектору стаціонарного режиму. Літ.: [4] с.217-218.	2

№ п/п	Зміст практичного заняття	Кількість годин
1	2	3
26	Застосування математичної статистики.	2
	Разом:	50/52*

Примітка. * Залежно від розкладу занять фактична кількість годин становитиме 52 – по чисельнику, 50 – по знаменнику.

5.3 Зміст самостійної (у т.ч. індивідуальної) роботи

Самостійна робота студентів усіх форм здобуття освіти полягає у систематичному опрацюванні програмного матеріалу з відповідних джерел інформації, підготовці до практичних занять, до виконання індивідуальних домашніх завдань, контрольних робіт, тестування тощо.

Номер тижня	Вид самостійної роботи	К-ть годин
1	2	3
1	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т1, підготовка до практичних занять №1 і №2. Виконання та підготовка до захисту ІДЗ №1.	4
2	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т1, підготовка до практичного заняття №3. Виконання ІДЗ №2.	4
3	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т1, Т2, підготовка до практичних занять №4 і №5. Виконання та підготовка до захисту ІДЗ №2. Підготовка до КР №1.	4
4	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т2, підготовка до практичного заняття №6. Виконання ІДЗ №3.	4
5	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т2, підготовка до практичних занять №7 і №8. Виконання та підготовка до захисту ІДЗ №3.	4
6	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т3, підготовка до практичного заняття №9. Виконання ІДЗ №4.	5
7	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т3, Т4, підготовка до практичних занять №10 і №11. Підготовка до КР №2. Виконання та підготовка до захисту ІДЗ №4	5
8	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т4, підготовка до практичного заняття №12. Виконання ІДЗ №5.	5
9	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т4, підготовка до практичних занять №13 і №14. Виконання ІДЗ №5.	5
10	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т4, підготовка до практичного заняття №15. Виконання та підготовка до захисту ІДЗ №5. Підготовка до КР №3.	5
11	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т5, підготовка до практичних занять №16 і №17. Виконання ІДЗ №6.	5
12	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т5, підготовка до практичного заняття №18. Виконання та підготовка до захисту ІДЗ №6.	6
13	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т6 і Т7, підготовка до практичних занять №19 і №20.	8
14	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т7, підготовка до практичного заняття №21. Виконання ІДЗ №7. Підготовка до КР №4.	5
15	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т8, підготовка до практичних занять №22 і №23. Виконання ІДЗ №7.	5
16	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т8, підготовка до практичного заняття №24. Виконання та підготовка до захисту ІДЗ №7.	4
17	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т9, підготовка до практичних занять №25 і №26. Підготовка до іспиту.	4
	Разом:	82

Умовні позначення: КР – тематична контрольна робота, ІДЗ – індивідуальне домашнє завдання.

На самостійне опрацювання студентів виносять індивідуальні домашні завдання (ІДЗ), які вони оформляють в окремому зошиті та здають на перевірку протягом семестру. Керівництво самостійною роботою та контроль за виконанням індивідуального домашнього завдання здійснює викладач згідно з розкладом консультацій у позаурочний час.

5.4. Орієнтовна тематика індивідуальних завдань для самостійної роботи студентів

1. Елементи комбінаторики.
2. Класичне та геометричне визначення ймовірності.
3. Основні теореми теорії ймовірностей.
4. Послідовні незалежні випробування.
5. Одновимірні випадкові величини.
6. Двовимірні випадкові величини.
7. Елементи математичної статистики.

б) Технології та методи навчання

Процес навчання з дисципліни ґрунтується на використанні традиційних та сучасних методів, зокрема: словесні, проблемного навчання і візуалізації з використанням інформаційних технологій; комп'ютерного моделювання, частково-пошукові і мають за мету – оволодіння здобувачами спеціальною термінологією і набуття ними практичних навичок з математичного моделювання технічних процесів у т.ч. з використанням інформаційно-комп'ютерних технологій, вироблення у здобувачів навичок використання ймовірнісних методів при системному підході до розв'язування технічних задач.

7) Методи контролю

Поточний контроль здійснюється під час лекційних та практичних занять, а також у дні проведення контрольних заходів, встановлених робочою програмою і графіком освітнього процесу. При цьому використовуються такі методи поточного контролю:

- усне опитування під час практичного заняття;
- тематичні контрольні роботи (тестування);
- захист індивідуальних домашніх робіт;
- підсумковий контрольний захід (іспит).

Тематичні контрольні роботи (КР) проводяться у вигляді письмової роботи або тестування, що містить практичний матеріал, під час аудиторного заняття і розраховані на 40 хвилин. Контроль за проведенням КР покладається на викладача практичних занять. Індивідуальні домашні завдання виконуються здобувачем самостійно в домашніх умовах.

При виведенні підсумкової семестрової оцінки враховуються результати як поточного контролю, так і підсумкового контрольного заходу, який проводиться в період екзаменаційної сесії за затвердженим розкладом у вигляді письмової контрольної роботи, що охоплює весь матеріал дисципліни. Здобувач, який набрав позитивний середньозважений бал за поточну роботу і не здав підсумковий контрольний захід (іспит), вважається невстигаючим.

8) Оцінювання результатів навчання студентів

Оцінювання академічних досягнень здобувача вищої освіти здійснюється відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ». Кожний вид роботи з дисципліни оцінюється за інституційною **чотирибальною** шкалою («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно») і виставляється в електронному журналі обліку успішності. Семестрова підсумкова оцінка визначається як середньозважена з усіх видів навчальної роботи, виконаних і зданих студентом **позитивно**, з урахуванням коефіцієнта вагомості і розраховується в автоматизованому режимі за відповідною програмою. Вагові коефіцієнти змінюються залежно від структури дисципліни і важливості окремих видів навчальної роботи для формування компетентностей і забезпечення програмних результатів навчання.

При оцінюванні знань студентів використовуються різні засоби контролю, зокрема: усне опитування під час практичного заняття; якість виконання, набуття теоретичних знань і практичних навичок перевіряється тематичним контролем (тестовий контроль або контрольна робота) та шляхом захисту індивідуального домашнього завдання з теми.

Засвоєння студентом теоретичного матеріалу з дисципліни оцінюється тематичною контрольною роботою (КР). Оцінка, яка виставляється за КР складається з таких елементів: правильність одержаних відповідей; суттєве, стисле, доцільне розкриття теоретичного аспекту завдання; застосування раціонального методу розв'язання задач; логічна єдність розв'язання;

повнота відповіді; наявність висновків та ілюстративних прикладів тощо.

Індивідуальне домашнє завдання комплексно оцінюється викладачем, враховуючи такі критерії: правильність одержаних відповідей; знання теоретичного матеріалу з теми; якість оформлення роботи; вміння студента обґрунтувати рішення; своєчасний захист ІДЗ.

Термін захисту ІДЗ вважається своєчасним, якщо студент захистив його у встановлений викладачем термін.

Пропущені без поважної причини практичні заняття і невиконані КР відпрацьовуються студентом у встановлений викладачем термін, але не пізніше, ніж за два тижні до завершення теоретичних занять у семестрі.

Оцінювання знань студентів здійснюється за такими критеріями:

Оцінка за інституційною шкалою	Узагальнений критерій
Відмінно	Студент 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 державною мовою (в усній або у письмовій формі), демонструє якісне оформлення роботи і володіння спеціальними інструментами. Студент не вагається при видозміні запитання, вміє робити детальні та узагальнюючі висновки. При відповіді допустив дві–три несуттєві <i>похибки</i> .
Добре	Студент виявив повне засвоєння навчального матеріалу, володіє понятійним апаратом і фаховою термінологією, орієнтується у вивченому матеріалі; свідомо використовує теоретичні знання для вирішення практичних завдань; виклад відповіді грамотний, але у змісті і формі відповіді можуть мати місце окремі неточності, нечіткі формулювання закономірностей тощо. Відповідь студента будується на основі самостійного мислення. Студент у відповіді допустив дві–три <i>несуттєві помилки</i> .
Задовільно	Студент 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 студента будується на рівні репродуктивного мислення, студент має слабкі знання структури курсу, 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	Студент 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 теоретичні знання при вирішенні практичних завдань. Як правило, оцінка "незадовільно" виставляється студенту, який не може продовжити навчання без додаткової роботи з вивчення дисципліни.

Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів навчання студентів *денної* форми здобуття освіти у семестрі за ваговими коефіцієнтами

Аудиторна робота	Самостійна, індивідуальна робота		Семестровий контроль, іспит
Практичні №1-26	ІДЗ №1-7	Контрольна робота (тестовий контроль) №1-4	Підсумковий контрольний захід
1-25 (26)	1-7	1-4	1
ВК: 0.05	0.25	0.3	0.4

Умовні позначення: ВК – ваговий коефіцієнт, ІДЗ – індивідуальне домашнє завдання.

Оцінювання тестових завдань

Тематичний тест для кожного студента складається з п'яти-семи тестових завдань в залежності від теми. На тестування відводиться 40-60 хвилин.

Тестування проводиться з використанням модульного середовища для навчання. Тестові завдання для кожного студента випадково генеруються із загального банку питань у модульному середовищі. Оцінювання відповідей студента здійснюється в автоматичному режимі. Оцінювання здійснюється за чотирибальною шкалою. Сума балів пропорційна кількості правильних відповідей. При отриманні негативної оцінки тест слід перездати до терміну наступного контролю.

Підсумкова семестрова оцінка за інституційною шкалою і шкалою ЄКТС визначається в автоматизованому режимі після внесення викладачем оцінок з усіх видів робіт до електронного журналу. Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС наведені у таблиці.

Залік виставляється, якщо середньозважений бал, який отримав студент з дисципліни, знаходиться у межах від 3,00 до 5,00 балів. При цьому за інституційною шкалою ставиться оцінка «зараховано», а за шкалою ЄКТС – буквене позначення оцінки, що відповідає набраній студентом кількості балів відповідно до таблиці Співвідношення.

Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

Оцінка ЄКТС	Інституційна інтервальна шкала балів	Інституційна оцінка, критерії оцінювання		
A	4,75–5,00	5	Зараховано	Відмінно – глибоке і повне опанування навчального матеріалу і виявлення відповідних умінь та навичок
B	4,25–4,74	4		Добре – повне знання навчального матеріалу з кількома незначними помилками
C	3,75–4,24	4		Добре – в загальному правильна відповідь з двома-трьома суттєвими помилками
D	3,25–3,74	3		Задовільно – неповне опанування програмного матеріалу, але достатнє для практичної діяльності за професією
E	3,00–3,24	3		Задовільно – неповне опанування програмного матеріалу, що задовольняє мінімальні критерії оцінювання
FX	2,00–2,99	2	Незараховано	Незадовільно – безсистемність одержаних знань і неможливість продовжити навчання без додаткових знань з дисципліни
F	0,00–1,99	2		Незадовільно – необхідна серйозна подальша робота і повторне вивчення дисципліни

9) Питання для самоконтролю результатів навчання

1. Стохастичний експеримент. Масове явище. Неможлива, вірогідна та випадкова події. Елементарна подія, простір елементарних подій. Основні операції над подіями.

2. Класифікація випадкових подій (рівноможливі, сумісні, несумісні, залежні, незалежні, протилежна, тощо).
3. Класичне означення ймовірності, властивості ймовірності.
4. Комбінаторні правила добутку та суми. Сполуки, перестановки, розміщення з повтореннями та без повторень.
5. Протилежні події. Сума ймовірностей для протилежних подій.
6. Відносна частота. Властивість стійкості відносної частоти. Обмеженість класичного означення ймовірності. Статистична ймовірність.
7. Геометричне визначення ймовірності та її властивості.
8. Сума подій (означення). Сумісні та несумісні події. Теорема про ймовірність суми двох і більше несумісних подій. Теорема про ймовірність суми двох сумісних подій. Теорема додавання ймовірностей повної групи подій.
9. Добуток подій (означення). Залежні і незалежні події. Умовна ймовірність. Теорема множення ймовірностей для залежних і незалежних подій. Ймовірність появи хоча б однієї з подій, незалежних в сукупності.
10. Повна група подій. Формула повної ймовірності (вивід).
11. Апостеріорні та апостеріорні ймовірності. Формула Байєса. Формули Байєса.
12. Повторення випробувань. Формула Бернуллі (вивід). Локальна та інтегральна теореми Лапласа. Теорема Пуассона.
13. Дискретні випадкові величини (означення). Закон розподілу та функція розподілу дискретної випадкової величини.
14. Основні закони розподілу дискретних випадкових величин (рівномірний на множині, біномний, геометричний, гіпергеометричний, Пуассона) та їх числові характеристики.
15. Числові характеристики дискретних випадкових величин та їх властивості та ймовірнісний зміст.
16. Неперервні випадкові величини (означення). Функції розподілу неперервної випадкової величини (інтегральна та диференціальна) та їх властивості.
17. Числові характеристики неперервних випадкових величин та їх властивості.
18. Двовимірні дискретні випадкові величини, їх закони розподілу та функція розподілу.
19. Числові характеристики системи двох дискретних випадкових величин.
20. Умовні закони розподілу системи двох дискретних випадкових величин та їх числові характеристики.
21. Коваріація та коефіцієнт кореляції системи двох дискретних випадкових величин та їх властивості.
22. Закон великих чисел у формі Чебишова. Закон великих чисел для незалежних однаково розподілених випадкових величин. Закон великих чисел у формі Хінчина.
23. Теорема Бернуллі. Теорема Пуассона (узагальнення теореми Бернуллі). Необхідна і достатня умова виконання закону великих чисел.
24. Предмет і задачі математичної статистики. Основні поняття математичної статистики.
25. Вибірковий метод, незалежна вибірка, варіаційний ряд. Емпірична функція розподілу та її властивості.
26. Діаграми, гістограми та полігони частот.
27. Числові характеристики вибіркового розподілу. Статистичний опис вибірки двовимірного випадкового вектора.
28. Статистичні оцінки параметрів розподілу. Точкові оцінки та їх властивості. Точність оцінки та довірчі інтервали.
29. Типи зв'язків між випадковими величинами. Кореляційна залежність. Лінія регресії. Визначення параметрів рівняння лінійної регресії за методом найменших квадратів.
30. Статистичні гіпотези та їх різновиди. Помилки перевірки гіпотез. Критерії для перевірки гіпотез та їх властивості. Критерій згоди. Перевірка гіпотези про вибірковий коефіцієнт кореляції.
31. Поняття системи, стану системи, процесу, кроку процесу. Ймовірнісні та випадкові процеси. Область визначення ВП. Відмінність між ВВ і ВП.
32. Класифікація ВП залежно від області визначення і множини станів. Класифікуються ВП залежно від закону їх розподілу та усереднених характеристик.
33. Які ВП називаються: стаціонарними; з незалежними приростами; без післядії (марківськими); розгалуженими?

34. Потік подій. Однорідний, потік без післядії, стаціонарний потік.
35. Класифікація марковських процесів залежно від станів і областей існування. Ланцюги Маркова.
36. Матриця переходу ланцюга Маркова. Теорема про граничні ймовірності ланцюга Маркова. Що характеризує n -й степінь матриці переходу марківського ланцюга?

10) Навчально-методичне забезпечення

Навчальний процес з дисципліни «Теорія ймовірності 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.

11) 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. Горбачук, В. М. Теорія ймовірностей та математична статистика [Електронний ресурс] : підручник для здобувачів ступеня бакалавра за технічними та економічними спеціальностями / В. М. Горбачук, О. І. Кушлик-Дивульська ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 7,93 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 351 с. – Назва з екрана. URI: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/52357>

3. Бакун В. В. Теорія ймовірностей, випадкові процеси та математична статистика : підручник / Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 286 с.

4. 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.

5. Герич М.С. Математична статистика: навч. посіб. / М. С. Герич, О. О. Синявська. – Ужгород: Говерла, 2021. – 146 с.

Додаткова

1. Найко Д.А. Теорія ймовірностей та математична статистика: навч. посіб. / Д.А. Найко, О.Ф. Шевчук – Вінниця: ВНАУ, 2020. – 382 с.

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

3. Гече Ф.Е. Теорія ймовірностей і математична статистика : навч. посібн. / Ф.Е. Гече. – Ужгород : ПП «АУТДОР-ШАРК», 2019. – 235 с.

4. 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.

5. Прикладна математика: навч. посібн. / Н.Л. Сосницька, В.М. Малкіна, О.А. Іщенко, Л.В. Халанчук, О.Г. Зінов'єва. – Мелітополь : ТОВ «КОЛОРО-ПРИНТ», 2019. – 100 с.

12) Інформаційні ресурси

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