

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Факультет прикладної математики та інформатики
Кафедра дискретного аналізу та інтелектуальних систем

Затверджено

На засіданні
кафедри дискретного аналізу та
інтелектуальних систем
факультету прикладної математики та
інформатики
Львівського національного університету
імені Івана Франка
(протокол № 1/24 від 30 серпня 2024р.)



Завідувач кафедри Гритула М. М.

Силабус з навчальної дисципліни
“Теорія ймовірностей та математична статистика”,
що викладається в межах ОПШ “Інформатика”
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти для здобувачів з
спеціальності 122 – комп’ютерні науки

Львів 2024 р.

Назва дисципліни	Теорія ймовірностей та математична статистика
Адреса викладання дисципліни	Головний корпус ЛНУ ім. І. Франка м. Львів, вул. Університетська 1
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Факультет прикладної математики та інформатики Кафедра дискретного аналізу та інтелектуальних систем
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	12 – інформаційні технології 122 – комп'ютерні науки
Викладачі дисципліни	Приюта Микола Миколайович, доктор фізико-математичних наук, професор, завідувач кафедри дискретного аналізу та інтелектуальних систем (лекції), Квасниця Галина Андріївна, доцентка кафедри дискретного аналізу та інтелектуальних систем, кандидатка фіз.-мат. наук (лабораторні заняття), Пелюшкевич Ольга Володимирівна, доцентка кафедри дискретного аналізу та інтелектуальних систем, кандидатка фіз.-мат. наук (лабораторні заняття), Прядко Ольга Ярославівна, старша викладачка кафедри дискретного аналізу та інтелектуальних систем (лабораторні заняття), Кириченко Наталія Володимирівна, асистентка кафедри дискретного аналізу та інтелектуальних систем (лабораторні заняття).
Контактна інформація викладачів	mykola.pryutula@lnu.edu.ua; https://ami.lnu.edu.ua/employee/pryutula ; haluna.kvasnytsya@lnu.edu.ua; https://ami.lnu.edu.ua/employee/kvasnytsya ; olga.peliushkevych@lnu.edu.ua ; https://ami.lnu.edu.ua/employee/peliushkevych ; olha.pyadko@lnu.edu.ua; https://ami.lnu.edu.ua/employee/pyadko . Головний корпус ЛНУ ім. І. Франка, каб. 360. м. Львів, вул. Університетська, 1
Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються	Консультації в день проведення лекцій/лабораторних занять (а також за розкладом консультацій кафедри).
Сторінка курсу	https://ami.lnu.edu.ua/course/tims-kompyuterni-nayku
Інформація про дисципліну	Дисципліна “Теорія ймовірностей та математична статистика” є нормативною дисципліною для спеціальності 122 – комп'ютерні науки для освітньої програми “Інформатика”, яка викладається в 3-му та 4-му семестрах в обсязі 8-ох кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
Мета та цілі дисципліни	<i>Метою</i> навчальної дисципліни є формування у студентів системи теоретичних знань і практичних навичок ймовірнісного та статистичного дослідження кількісних та якісних співвідношень між масовими соціальними та економічними явищами та процесами. <i>Завданням</i> вивчення навчальної дисципліни є сформувати у студентів теоретичні знання та практичні навички в області обробки випадкових та статистичних даних; надати студентам уявлення про завдання та цілі основних ймовірнісних та статистичних методів та способи їх обґрунтування. Обов'язковою вимогою до вивчення дисципліни є наявність знань з дисциплін “Дискретна математика”, “Математичний аналіз”,

	“Алгебра та геометрія”.
Коротка анотація дисципліни	Курс “Теорія ймовірностей та математична статистика” розроблено таким чином, щоб надати учасникам необхідні знання, які дозволять у подальшому засвоювати спеціальні дисципліни, що базуються на ймовірнісних моделях. При цьому значна увага надається виробленню практичних навичок при розв’язуванні конкретних задач, вмінні застосовувати ймовірнісні та статистичні методи для дослідження реальних технічних та економічних процесів. Студенти після вивчення дисципліни повинні вміти застосовувати набуті знання у своїй практичній діяльності.
Література для вивчення дисципліни	<p style="text-align: center;">Основна література</p> <p>1. Квасниця Г.А., Притула М.М., Прядко О.Я. Теорія ймовірностей та математична статистика / Г.А. Квасниця, М.М. Притула, О.Я. Прядко: навч. посібник : у 2 ч. – Ч. II. Математична статистика – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2023. – 160 с.</p> <p>2. Васильків І.М. Основи теорії ймовірностей і математичної статистики: навч. посібник. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2020. – 184 с.</p> <p>3. Квасниця Г.А., Притула М.М., Прядко О.Я. Теорія ймовірностей та математична статистика / Г.А. Квасниця, М.М. Притула, О.Я. Прядко: навч. посібник : у 2 ч. – Ч. I. Теорія ймовірностей – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2019. – 150 с.</p> <p>4. Огірко О.І., Галайко Н.В. Теорія ймовірностей та математична статистика: навчальний посібник / О.І. Огірко, Н.В. Галайко. – Львів: ЛьвДУВС, 2017. – 292 с.</p> <p>5. Соловко Я.Т., Оставійчук П.Г., Гарпуль О.З., Войтик С.А. Теорія ймовірностей та математична статистика. – Івано-Франківськ: Репозиторій / ЗВО «Університет Короля Данила», 2021. – 150 с.</p> <p style="text-align: center;">Додаткова література</p> <p>6. Кузик А.Д., Меньшикова О.В., Чмир О.Ю. Теорія ймовірностей та математична статистика: навч. посібник – Львів : Сполом, 2012. – 192 с.</p> <p>7. Лебедев Є.О., Лівінська Г.В., Розора І.В., Шарапов М.М. Математична статистика: Навч. посіб. – К.: Київський університет, 2016. – 159.</p> <p>8. Медведєв М.Г., Пащенко І.О. Теорія ймовірностей та математична статистика: підручник. – К.: Вид-во “Ліра-К”, 2017. – 536 с.</p> <p>9. Руденко В.М. Математична статистика. Навч. посіб. – К.: Центр учбової літератури, 2012. – 304 с.</p> <p>10. Сеньо П.С. Теорія ймовірностей та математична статистика – К.: Знання, 2007. – 556 с.</p>
Обсяг курсу	Загальний обсяг: 240 годин. Аудиторних занять: 128 год., з них 64 год. лекцій та 64 години лабораторних робіт. Самостійної роботи: 112 год.
Очікувані результати навчання	<p>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - класичне означення ймовірності; - основні методи ймовірнісних подій і процесів; - головні етапи ймовірнісного дослідження; - граничні теореми; - пуассонівські процеси; - наукові основи математичної статистики; - методи збирання, обробки та передачі статистичних даних; - основні етапи статистичного доведення;

	<p>- особливості використання статистичних критеріїв.</p> <p>вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - застосовувати вивчені методи до конкретних прикладних і ймовірнісних задач; - застосовувати критерії, основані на порівнюванні ймовірностей та відносних частот; - здійснювати аналіз випадкових процесів; - давати кількісну і якісну оцінку досліджуваних випадкових явищ і процесів; - використовувати закони розподілу дискретних та неперервних випадкових величин; - використовувати числові характеристики випадкових величин до розв'язування ймовірнісних задач; - давати кількісну та якісну оцінку досліджуваних явищ та процесів; - здійснювати аналіз та узагальнення зібраної інформації, забезпечувати формування висновків та пропозицій; - використовувати математико-статистичні методи для вивчення стану і прогнозування розвитку явищ. <p>Курс забезпечує набуття таких компетентностей: ІК, ЗК 2, ЗК 11, СК 2, СК 6 та програмних результатів навчання: ПР 1, ПР 3, ПР 7.</p>				
Ключові слова	Комбінаторика, випадкова величина, ймовірнісні методи, числові характеристики, статистичні критерії, варіансний аналіз, регресійні моделі.				
Формат курсу	Очний, дистанційний. Проведення лекцій, лабораторних робіт і консультацій.				
Теми	Теми курсу подано у Схемі курсу нижче				
Підсумковий контроль, форма	3-й семестр – іспит, 4-й семестр – іспит.				
Пререквізити	Для вивчення дисципліни студенти потребують базові знання з курсів: “Дискретна математика”, “Математичний аналіз”, “Алгебра та геометрія”; “Програмування”				
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	Презентації, лекції, модульний контроль. Індивідуальні завдання				
Необхідне обладнання	Комп'ютер, Internet, MS Office 365, Wolfram Mathematica. MS Teams				
Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)	Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою кожного семестру.				
	Оцінка за шкалою ECTS		Оцінка в балах	Екзамен	
	A	Відмінно	100 - 90	Відмінно	5
	B	Дуже добре	81- 89	Добре	4
C	Добре	71 -80			

D	Задовільно	61 - 70	Задовільно	3	
E	Достатньо	51- 60			
FX (F)	Незадовільно	0 - 50	Незадовільно	2	
<p>Поточне оцінювання: впродовж семестру студент може отримати 50 балів. З них:</p> <ul style="list-style-type: none"> - за роботу на лабораторних заняттях: максимальна кількість – 35 балів (завдання №1-7 – по 5б). Для кожного завдання встановлено терміни здачі. Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (кожне практичне заняття на 1-2б. менше); - за виконану індивідуальної розрахункової роботи в семестр: 15% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 15. <p>Підсумкове оцінювання проводиться у вигляді письмового екзамену (50 балів: 5 теоретичні/практичні завдання по 10б.).</p> <p>Підсумкова максимальна кількість балів 100 за кожен семестр.</p> <p>Критерії оцінювання завдань №1-7 та індивідуальної розрахункової роботи:</p>					
5балів	15балів	Критерії оцінювання			
5балів	15 балів	студент повністю виконав умови завдання, алгоритм реалізовано правильно, відповідає на всі запитання, пов'язані з тематикою завдання, проводить чіткий аналіз та порівняння отриманих результатів, пропонує інші підходи до вирішення поставленого завдання;			
4бали	9-14 балів	студент повністю виконав умови завдання, на деякі запитання, алгоритм реалізовано правильно, пов'язані з тематикою завдання, відповідає з незначними неточностями, проводить аналіз отриманих результатів з незначними неточностями;			
3бали	6-8 балів	студент виконав завдання з незначними помилками, але самостійно їх виправляє, якщо на них вкаже викладач, на деякі запитання, пов'язані з тематикою завдання, відповідає з неточностями, проводить аналіз отриманих результатів з неточностями;			
2бали	4-5 бали	студент виконав завдання частково, алгоритм реалізовано з помилками, які частково може виправити, якщо на них вкаже викладач, на запитання відповідає з помилками, проводить аналіз отриманих результатів з помилками;			
1бал	2-3 бали	студент виконав завдання частково, алгоритм реалізовано з помилками, які самостійно не може виправити, переважно не відповідає на запитання;			

	<table border="1" data-bbox="523 114 1554 199"> <tr> <td data-bbox="523 114 678 199">Обалів</td> <td data-bbox="678 114 833 199">0 балів</td> <td data-bbox="833 114 1554 199">студент не володіє навчальним матеріалом і не виконав завдання.</td> </tr> </table> <p data-bbox="523 248 1406 282">Критерії оцінювання теоретичних/практичних завдань (екзамен):</p> <table border="1" data-bbox="523 286 1554 1312"> <thead> <tr> <th data-bbox="523 286 718 365">Екзамен (50балів)</th> <th data-bbox="718 286 1554 365">Критерії оцінювання</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="523 369 718 483">50 балів</td> <td data-bbox="718 369 1554 483">студент правильно виконав практичне завдання; вільно володіє навчальним матеріалом, чітко розкриває зміст теоретичних питань;</td> </tr> <tr> <td data-bbox="523 488 718 678">40-49 балів</td> <td data-bbox="718 488 1554 678">студент виконав завдання з незначними помилками(на кінцевому етапі), але алгоритм розв'язування знає і вміє його застосовувати; добре володіє навчальним матеріалом, розкриває повністю зміст теоретичних питань з незначними неточностями;</td> </tr> <tr> <td data-bbox="523 683 718 873">30-39 балів</td> <td data-bbox="718 683 1554 873">студент виконав завдання з помилками, алгоритм виконання, в основному, знає; володіє навчальним матеріалом на достатньому рівні, розкриває зміст теоретичних питань невичерпно та з неточностями, виникають труднощі під час аналізу матеріалу;</td> </tr> <tr> <td data-bbox="523 878 718 1068">10-29 бали</td> <td data-bbox="718 878 1554 1068">студент виконав лише частину завдання або повністю, але зі помилками; частково знає теоретичний матеріал (основні поняття, твердження, нескладні алгоритми), розкриває зміст питань зі помилками;</td> </tr> <tr> <td data-bbox="523 1072 718 1220">1-9 бали</td> <td data-bbox="718 1072 1554 1220">студент виконав лише частину завдання або повністю, але зі значними помилками; частково знає теоретичний матеріал (основні поняття, твердження, нескладні алгоритми), розкриває зміст питань зі значними помилками;</td> </tr> <tr> <td data-bbox="523 1225 718 1312">0 балів</td> <td data-bbox="718 1225 1554 1312">студент не володіє навчальним матеріалом і не виконав завдання.</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="467 1357 1517 1608">Академічна доброчесність: Очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших студентів становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі студента є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману.</p>	Обалів	0 балів	студент не володіє навчальним матеріалом і не виконав завдання.	Екзамен (50балів)	Критерії оцінювання	50 балів	студент правильно виконав практичне завдання; вільно володіє навчальним матеріалом, чітко розкриває зміст теоретичних питань;	40-49 балів	студент виконав завдання з незначними помилками(на кінцевому етапі), але алгоритм розв'язування знає і вміє його застосовувати; добре володіє навчальним матеріалом, розкриває повністю зміст теоретичних питань з незначними неточностями;	30-39 балів	студент виконав завдання з помилками, алгоритм виконання, в основному, знає; володіє навчальним матеріалом на достатньому рівні, розкриває зміст теоретичних питань невичерпно та з неточностями, виникають труднощі під час аналізу матеріалу;	10-29 бали	студент виконав лише частину завдання або повністю, але зі помилками; частково знає теоретичний матеріал (основні поняття, твердження, нескладні алгоритми), розкриває зміст питань зі помилками;	1-9 бали	студент виконав лише частину завдання або повністю, але зі значними помилками; частково знає теоретичний матеріал (основні поняття, твердження, нескладні алгоритми), розкриває зміст питань зі значними помилками;	0 балів	студент не володіє навчальним матеріалом і не виконав завдання.
Обалів	0 балів	студент не володіє навчальним матеріалом і не виконав завдання.																
Екзамен (50балів)	Критерії оцінювання																	
50 балів	студент правильно виконав практичне завдання; вільно володіє навчальним матеріалом, чітко розкриває зміст теоретичних питань;																	
40-49 балів	студент виконав завдання з незначними помилками(на кінцевому етапі), але алгоритм розв'язування знає і вміє його застосовувати; добре володіє навчальним матеріалом, розкриває повністю зміст теоретичних питань з незначними неточностями;																	
30-39 балів	студент виконав завдання з помилками, алгоритм виконання, в основному, знає; володіє навчальним матеріалом на достатньому рівні, розкриває зміст теоретичних питань невичерпно та з неточностями, виникають труднощі під час аналізу матеріалу;																	
10-29 бали	студент виконав лише частину завдання або повністю, але зі помилками; частково знає теоретичний матеріал (основні поняття, твердження, нескладні алгоритми), розкриває зміст питань зі помилками;																	
1-9 бали	студент виконав лише частину завдання або повністю, але зі значними помилками; частково знає теоретичний матеріал (основні поняття, твердження, нескладні алгоритми), розкриває зміст питань зі значними помилками;																	
0 балів	студент не володіє навчальним матеріалом і не виконав завдання.																	
Питання до екзамену	<p data-bbox="903 1612 1177 1646" style="text-align: center;"><i>Теорія ймовірностей</i></p> <ol data-bbox="523 1682 1414 2098" style="list-style-type: none"> 1. Правило додавання в комбінаториці. Правило множення в комбінаториці. 2. Предмет і методи теорії ймовірностей. 3. Протилежна подія. Сума і добуток подій. Еквівалентність подій. 4. Класичний спосіб обчислення ймовірності. Властивості ймовірності. 5. Правило додавання ймовірностей (несумісні події). 6. Правило додавання ймовірностей в загальному випадку. 7. Умовна ймовірність. Правило множення. 8. Виведення формули повної ймовірності. 9. Виведення формули Байєса. 10. Незалежні події. Незалежність в сукупності. 11. Теорема про ймовірність появи хоча би однієї події. 12. Залежні події. Коефіцієнти регресії та кореляції. 13. Послідовність незалежних спроб. Схема Бернуллі. 14. Біномний розподіл. Найімовірніше число появ події. 																	

15. Асимптотика для схеми Бернуллі. Локальна теорема Муавра-Лапласа.
16. Інтегральна теорема Муавра-Лапласа.
17. Теорема Бернуллі закону великих чисел. Практичний висновок.
18. Геометрична ймовірність. Задача Бюффона.
19. Аксиоми теорії ймовірностей.
20. Випадкові змінні та функції розподілу.
21. Властивості функції розподілу.
22. Випадкові вектори та їх властивості.
23. Класи випадкових векторів. Властивості n -вимірної щільності розподілу.
24. Незалежні випадкові вектори. Випадкові змінні незалежні в сукупності.
25. Перетворення розподілу ймовірностей.
26. Математичне сподівання дискретної випадкової величини. Приклади.
27. Математичне сподівання абсолютно неперервної випадкової величини.
28. Властивості математичного сподівання.
29. Механічна та геометрична інтерпретації сподівання.
30. Дисперсія та її властивості.
31. Робоча формула для обчислення дисперсії.
32. Нерівності Маркова та Чебишова закону великих чисел.
33. Теорема Чебишова та часткові випадки теореми Чебишова.
34. Правило обґрунтування середніх арифметичних. Теорема Маркова.
35. Ланцюг Маркова. Графічне представлення ланцюга Маркова. Приклади.
36. Ймовірність переходу системи зі стану в стан за n кроків.
37. Стационарний розподіл для ланцюга Маркова.
38. Характеристична функція, її властивості.
39. Взаємно-однозначна відповідність між функцією розподілу та характеристичною функцією. Знак функція, обмежники.
40. Теорема про зворотну функцію, її наслідки.
41. Теореми про суми незалежних випадкових змінних
42. Стохастичні процеси. Пуассонівський процес. Опис процесу, рівняння процесу, розподіл Пуассона.
43. Процес розмноження та вимирання. Опис процесу, граф процесу, рівняння процесу.
44. Процес чистого розмноження з незалежними від часу інтенсивностями.
45. Процес чистого розмноження з незалежними від стану інтенсивностями.
46. Процес чистого вимирання з незалежними від часу інтенсивностями.
47. Процес чистого вимирання з незалежними від стану інтенсивностями.

Математична статистика

1. Класифікація варіант.
2. Статистичний матеріал.
3. Табличне та графічне представлення статистичного матеріалу:
 - а) дискретний випадок,
 - б) неперервний випадок.
4. Статистики центральної тенденції. Медіана, мода.
5. Середнє арифметичне, її властивості.
6. Статистики розсіяння.
7. Інтерквантильні широти. Симетричні інтерквантильні широти.
8. Моменти статистичного матеріалу.
9. Статистики форми.
10. Майже вірогідна подія. Посилений закон великих чисел.
11. Посилений закон великих чисел для функції розподілу.
12. Схема статистичного доведення.
13. Критерій Хі-квадрат (χ^2). Умови застосовності.
14. Метод максимуму правдоподібності.
16. Статистичне оцінювання параметрів нормальної популяції.
17. Оцінка невідомого математичного сподівання нормальної генеральної сукупності.
18. Порівняння математичних сподівань двох нормальних популяцій.
19. Інтервал довіри невідомого математичного сподівання.
20. Гіпотеза про дисперсію нормального розподілу популяції.
21. Інтервал довіри невідомої дисперсії нормального розподілу популяції.
22. Порівняння дисперсій двох нормальних популяцій. Одновибірковий критерій погодженості Колмогорова.
23. Двовибірковий критерій погодженості Смірнова.
24. Критерій знаків. Інтервал для прийняття рішень.

	25. Гіпотеза про медіану. 26. Критерій інверсій. 27. Однофакторний варіансний аналіз. 28. Двофакторний варіансний аналіз. 29. Трифакторний варіансний аналіз. 30. Варіансний аналіз за схемою латинського квадрата. 31. Кореляційний аналіз. Коваріація, кореляція, регресія. 32. Пряма регресія. 33. Кореляції вищих порядків. 34. Варіанси та стандарти вищих порядків.
Опитування	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.

Схема курсу «*Теорія ймовірностей*»

Ти ж.	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності (заняття)	Літератур а. Ресурси в інтернеті	Завдан ня, год.	Термін виконан ня
1	Тема 1. Предмет і методи теорії ймовірностей (Коротка довідка з історії виникнення і розвитку та основних сфер використання теорії ймовірностей. Основні визначення. Алгебра подій. Сумісні і несумісні події. Повна група подій).	лекція, самостійна робота	[1-10]	2 2	1 тиждень
	Тема 1. Елементи комбінаторики (Сполуки, розміщення, перестановки. Правило додавання і множення)	лаб.	[1-10]	2	1 тиждень
2	Тема 2. Правило додавання і множення подій. Умовна ймовірність (Ймовірність суми несумісних подій, ймовірність суми довільних подій, умовні ймовірності)	лекція, самостійна робота	[1-10]	2 4	1 тиждень
	Тема 2. Класичний метод обчислення ймовірностей. (Класифікація випадкових подій. Властивості ймовірності. Приклади на правила додавання і множення ймовірностей)	лаб.	[1-10]	2	1 тиждень
3	Тема 3. Формула повної ймовірності та формула ймовірності гіпотез. Залежність подій (Формула повної ймовірності та формула Байєса. Незалежні події та незалежність в сукупності. Залежні події)	лекція, самостійна робота	[1-10]	2 2	1 тиждень
	Тема 3. Приклади на обчислення ймовірностей за класичним методом.	лаб.	[1-10]	2	1 тиждень
4	Тема 4. Послідовності незалежних випробувань (Найпростіша послідовність незалежних випробувань. Формула Бернуллі. Найімовірніше число успіхів у схемі Бернуллі. Розподіл ймовірностей у схемі Бернуллі)	лекція, самостійна робота	[1-10]	2 4	1 тиждень
	Тема 4. Приклади на обчислення ймовірностей за формулою повної ймовірності та формулою Байєса. (Індивідуальне завдання №1)	лаб.	[1-10]	2	1 тиждень
5	Тема 5. Асимптотика для схеми Бернуллі. Локальна теорема	лекція, самостійна	[1-10]	2 2	1 тиждень

	Муавра-Лапласа. Інтегральна теорема Муавра-Лапласа (Локальна та інтегральна теорема Муавра-Лапласа, теорема Пуассона. Теоретичні та практичні висновки із цих теорем)	робота			
	Тема 5. Приклади на обчислення ймовірностей за формулою Бернуллі та практичним висновком із локальної теорема Муавра-Лапласа	лаб.	[1-10]	2	1 тиждень
6	Тема 6. Геометрична ймовірність (Геометрична інтерпретація суті рівноможливих подій. Формула геометричної ймовірності. Геометрична інтерпретація задачі Бюффона. Результати експериментального визначення числа π за допомогою відповідних кидань голки)	лекція, самостійна робота	[1-10]	2 6	1 тиждень
	Тема 6. Приклади на обчислення ймовірностей за схемою Бернуллі	лаб.	[1-10]	2	1 тиждень
7	Тема 7. Випадкові величини (Характеристики розподілів випадкових змінних. Властивості функції розподілу випадкової змінної. Класи випадкових змінних)	лекція, самостійна робота	[1-10]	2 2	1 тиждень
	Тема 7. Приклади на обчислення ймовірностей за практичним висновком із локальної теорема Муавра-Лапласа	лаб.	[1-10]	2	1 тиждень
8	Тема 8. Випадкові вектори (Багатомірні випадкові змінні. Властивості багатомірних функцій розподілу. Класи випадкових векторів. Властивості густини розподілу випадкового вектора. Незалежні випадкові вектори)	лекція, самостійна робота	[1-10]	2 4	1 тиждень
	Тема 8. Приклади на обчислення ймовірностей за практичним висновком із інтегральної теорема Муавра-Лапласа	лаб.	[1-10]	2	1 тиждень
9	Тема 9. Перетворення розподілу ймовірностей (Розглядаються випадки анаморфозу розподілів для абсолютно неперервних і дискретних випадкових змінних)	лекція, самостійна робота	[1-10]	2 2	1 тиждень
	Тема 9. Приклади на обчислення геометричних ймовірностей	лаб.	[1-10]	2	1 тиждень
10	Тема 10. Числові характеристики випадкових змінних (Математичне сподівання випадкової змінної. Середнє значення дискретної випадкової змінної. Сподівання абсолютно неперервної змінної. Механічна інтерпретація математичного сподівання. Геометрична інтерпретація математичного сподівання. Властивості математичного сподівання)	лекція, самостійна робота	[1-10]	2 6	1 тиждень
	Тема 10. Приклади на обчислення функцій розподілу ймовірностей	лаб.	[1-10]	2	1 тиждень
11	Тема 11. Дисперсія випадкової	лекція,	[1-10]	2	1 тиждень

	змінної (Означення дисперсії для дискретної та абсолютно неперервної випадкових змінних. Робоча формула для обчислення дисперсії)	самостійна робота		4	
	Тема 11. Приклади на обчислення математичного сподівання (Індивідуальне завдання №2)	лаб.	[1-10]	2	1 тиждень
12	Тема 12. Моменти випадкової змінної (Моменти порядку k для дискретної та абсолютно неперервної випадкових змінних. Квантиль і тентиль)	лекція, самостійна робота	[1-10]	2 4	1 тиждень
	Тема 12. Приклади на обчислення дисперсії випадкової змінної	лаб.	[1-10]	2	1 тиждень
13	Тема 13. Закон великих чисел (Закон великих чисел у формі Чебишова. Нерівності Маркова та Чебишова. Теорема Чебишова. Частинні випадки теореми Чебишова. Теорема Маркова)	лекція, самостійна робота	[1-10]	2 2	1 тиждень
	Тема 13. Приклади на обчислення моментів випадкових змінних	лаб.	[1-10]	2	1 тиждень
14	Тема 14. Характеристичні функції випадкових змінних (Характер дискретної та абсолютно неперервної випадкових змінних. Властивості характеристичної функції. Зворотна формула)	лекція, самостійна робота	[1-10]	2 4	1 тиждень
	Тема 14. Приклади на використання закону великих чисел	лаб.	[1-10]	2	1 тиждень
15	Тема 15. Ланцюг Маркова (Опис і зображення ланцюга Маркова. Ймовірність переходу системи зі стану в стан за n кроків. Ймовірність перебування системи в заданому стані на n -ому кроці та в далекому майбутньому)	лекція, самостійна робота	[1-10]	2 2	1 тиждень
	Тема 15. Приклади на обчислення характеристичних функцій	лаб.	[1-10]	2	1 тиждень
16	Тема 16. Стохастичні процеси. Процес Пуассона (Процес розмноження і вимирання. Процес чистого розмноження та вимирання. Процес чистого розмноження з незалежними від часу інтенсивностями. Процес чистого розмноження з незалежними від стану інтенсивностями. Процес чистого вимирання з незалежними від часу інтенсивностями. Процес чистого вимирання з незалежними від стану інтенсивностями)	лекція, самостійна робота	[1-10]	2 6	1 тиждень
	Модульний контроль	лаб.	-	2	

Схема курсу «Математична статистика»

Ти ж.	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності	Літератур а. Ресурси	Завдан ня,	Термін виконан
-------	--------------------------	------------------	----------------------	------------	----------------

		(заняття)	в інтернеті	год.	ня
1	Тема 1. Предмет і методи математичної статистики (Коротка довідка з історії виникнення і розвитку та основних сфер використання математичної статистики. Основні визначення. Статистична змінна. Методи подання статистичного матеріалу. Графічне та аналітичне зображення статистичного матеріалу).	лекція, самостійна робота	[1-10]	2 2	1 тиждень
	Тема 1. Методи подання статистичного матеріалу (Зображення статистичного матеріалу у вигляді таблиці. Графічне зображення статистичного матеріалу. Аналітичне зображення статистичного матеріалу)	лаб.	[1-10]	2	1 тиждень
2	Тема 2. Ймовірнісна основа статистичних висновків (Збіжність майже напевно. Посилений закон великих числ. Теорема Бореля. Теорема Глівенка)	лекція, самостійна робота	[1-10]	2 4	1 тиждень
	Тема 2. Розрахунки та інтерпретація числових характеристик центральної тенденції (Медіана, мода, середнє значення та приклади їх застосування)	лаб.	[1-10]	2	1 тиждень
3	Тема 3. Суть статистичного доведення. Загальна схема статистичних доведень. Інтерквантильні широти (Нульова гіпотеза. Рівень значущості. Критичні значення. Емпіричне значення вибраної статистики)	лекція, самостійна робота	[1-10]	2 2	1 тиждень
	Тема 3. Приклади на обчислення статистик розсіяння. (Варіанса, стандарт, розмах, варіація)	лаб.	[1-10]	2	1 тиждень
4	Тема 4. Критерії, основані на порівнюванні ймовірностей і відносних частот (Критерій Стюдента. Критерій Пірсона Умови застосовності критерію Пірсона. Перевірка однорідності вибірок за допомогою критерію Хі-квадрат)	лекція, самостійна робота	[1-10]	2 4	1 тиждень
	Тема 4. Приклади на обчислення симетричних інтерквантильних широт (Квартилі, октилі, децилі, центилі, мілілі. Індивідуальне завдання №1)	лаб.	[1-10]	2	1 тиждень
5	Тема 5. Оцінювання невідомих параметрів розподілів генеральних сукупностей (Види статистичних оцінок параметрів розподілу генеральної сукупності. Метод максимуму правдоподібності. Метод моментів)	лекція, самостійна робота	[1-10]	2 4	1 тиждень
	Тема 5. Приклади на застосування критерію Пірсона (Емпіричне значення статистики, критичне значення статистики, прийняття рішень за гіпотезою)	лаб.	[1-10]	2	1 тиждень
6	Тема 6. Перевірка гіпотез про параметри нормального	лекція, самостійна	[1-10]	2 4	1 тиждень

	розподілу. Статистики форми (Гіпотеза про сподівання нормальної популяції. Порівняння сподівань двох нормальних розподілів. Інтервал довіри для невідомого середнього. Асиметрія, ексцес)	робота			
	Тема 6. Приклади на обчислення моментів статистичного матеріалу (Початкові моменти, центральні моменти)	лаб.	[1-10]	2	1 тиждень
7	Тема 7. Критерії погодженості (Порядкові критерії. Критерій знаків. Гіпотеза про медіану. Інтервал довіри для сподівання нормальної популяції. Критерій інверсій)	лекція, самостійна робота	[1-10]	2 2	1 тиждень
	Тема 7. Приклади на обчислення статистики форми (Асиметрія ексцес)	лаб.	[1-10]	2	1 тиждень
8	Тема 8. Одновибірковий критерій погодженості Колмогорова (Порівняння сподівань двох нормальних популяцій. Гіпотеза про дисперсію нормального розподілу. Інтервал довіри для дисперсії нормальної популяції. Порівняння дисперсій двох нормальних популяцій. Алгоритм критерію Колмогорова)	лекція, самостійна робота	[1-10]	2 4	1 тиждень
	Тема 8. Приклади на застосування критеріїв Стюдента та Фішера	лаб.	[1-10]	2	1 тиждень
9	Тема 9. Двовибірковий критерій погодженості Смірнова (Алгоритм критерію Смірнова. Проміжні результати побудови емпіричного значення статистики Смірнова)	лекція, самостійна робота	[1-10]	2 4	1 тиждень
	Тема 9. Приклади на обчислення емпіричних значень статистики за критерієм знаків	лаб.	[1-10]	2	1 тиждень
10	Тема 10. Однофакторний варіансний аналіз (Середнє спостереження i -ї групи, загальне середнє всіх спостережень, гіпотеза однорідності Фішера)	лекція, самостійна робота	[1-10]	2 4	1 тиждень
	Тема 10. Приклади на обчислення емпіричних значень статистики за критерієм інверсій	лаб.	[1-10]	2	1 тиждень
11	Тема 11. Двофакторний варіансний аналіз (Середнє спостереження i -ї групи за ознакою A , середнє спостереження j -ї групи за ознакою B , повна мінливість всіх спостережень виражається за допомогою девіації, формулювання двох гіпотез однорідності Фішера)	лекція, самостійна робота	[1-10]	2 4	1 тиждень
	Тема 11. Приклади на обчислення емпіричних значень статистики за критерієм Колмогорова (Івадратундивідуальне завдання №2)	лаб.	[1-10]	2	1 тиждень
12	Тема 12. Трифакторний варіансний аналіз (Середнє спостереження i -ї групи за	лекція, самостійна робота	[1-10]	2 4	1 тиждень

	ознакою A , середнє спостереження j -ї групи за ознакою B , середнє спостереження k -ї групи за ознакою C , повна мінливість всіх спостережень виражається за допомогою девіації, формулювання трьох гіпотез однорідності Фішера)				
	Тема 12. Приклади на обчислення емпіричних значень статистики за критерієм Смірнова	лаб.	[1-10]	2	1 тиждень
13	Тема 13. Варіансний аналіз за схемою латинського квадрату (Середнє спостереження i -ї групи за ознакою A , середнє спостереження j -ї групи за ознакою B , отримуємо t -квадрат спостережень, символи латинського квадрату характеризують групи ознаки C , повна мінливість всіх спостережень виражається за допомогою девіації, формулювання трьох гіпотез однорідності Фішера за планом латинського квадрату)	лекція, самостійна робота	[1-10]	2 2	1 тиждень
	Тема 13. Приклади на обчислення однофакторного варіансного аналізу за критерієм Фішера	лаб.	[1-10]	2	1 тиждень
14	Тема 14. Кореляційний аналіз. Коваріація, кореляція, регресія	лекція, самостійна робота	[1-10]	2 4	1 тиждень
	Тема 14. Приклади на обчислення двофакторного варіансного аналізу за критерієм Фішера	лаб.	[1-10]	2	1 тиждень
15	Тема 15. Пряма регресія	лекція, самостійна робота	[1-10]	2 4	1 тиждень
	Тема 15. Приклади на обчислення трифакторного варіансного аналізу за критерієм Фішера	лаб.	[1-10]	2	1 тиждень
16	Тема 16. Кореляції, варіанси, та стандарти вищих порядків	лекція, самостійна робота	[1-10]	2 4	1 тиждень
	Модульний контроль	лаб.	-	2	