

**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 № 1/23 від 29 серпня\_ 2023 р.)



**Силабус з навчальної дисципліни**  
**“Теорія ймовірностей та математична статистика ”,**  
що викладається в межах  
**ОПП «Середня освіта (Інформатика)»**  
*для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти*  
з предметної спеціальності **014.09 Середня освіта (Інформатика)**  
галузі знань **01 Освіта/Педагогіка**

<b>Назва дисципліни</b>	<b>Теорія ймовірностей та математична статистика</b>
<b>Адреса викладання дисципліни</b>	Головний корпус ЛНУ ім. І. Франка м. Львів, вул. Університетська 1
<b>Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна</b>	Факультет прикладної математики та інформатики Кафедра дискретного аналізу та інтелектуальних систем
<b>Галузь знань, шифр та назва спеціальності</b>	Галузь знань <i>01 Освіта/Педагогіка</i> Предметна спеціальність <i>014.09 Середня освіта (Інформатика)</i>
<b>Викладачі дисципліни</b>	Прытула Микола Миколайович, доктор фізико-математичних наук, професор, завідувач кафедри дискретного аналізу та інтелектуальних систем (лекції), Прядко Ольга Ярославівна, асистентка кафедри дискретного аналізу та інтелектуальних систем. (лабораторні заняття), Николайчук Леся Василівна, асистентка кафедри дискретного аналізу та інтелектуальних систем (лабораторні заняття); Коркуна Наталія Михайлівна, асистентка кафедри дискретного аналізу та інтелектуальних систем (лабораторні заняття).
<b>Контактна інформація викладачів</b>	mykola.prytula@lnu.edu.ua; <a href="https://ami.lnu.edu.ua/employee/prytula;">https://ami.lnu.edu.ua/employee/prytula;</a> ; olha.pyadko@lnu.edu.ua; <a href="https://ami.lnu.edu.ua/employee/pryadko;">https://ami.lnu.edu.ua/employee/pryadko;</a> lesya.nykolaichuk@lnu.edu.ua; <a href="https://ami.lnu.edu.ua/employee/nykolaichuk;">https://ami.lnu.edu.ua/employee/nykolaichuk;</a> <a href="mailto:nat.korkyna@lnu.edu.ua">nat.korkyna@lnu.edu.ua</a> ; <a href="https://ami.lnu.edu.ua/employee/korkyna">https://ami.lnu.edu.ua/employee/korkyna</a> . Головний корпус ЛНУ ім. І. Франка, каб. 360. м. Львів, вул. Університетська, 1
<b>Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються</b>	Консультації в день проведення лекцій/лабораторних занять (а також за розкладом консультацій кафедри).
<b>Сторінка курсу</b>	<a href="https://ami.lnu.edu.ua/course/probability-theory-and-mathematical-statistics-informatics">https://ami.lnu.edu.ua/course/probability-theory-and-mathematical-statistics-informatics</a>
<b>Інформація про дисципліну</b>	Дисципліна “Теорія ймовірностей та математична статистика” є нормативною дисципліною для освітньо-професійної програми «Середня освіта (Інформатика)» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти з предметної спеціальності 014.09 Середня освіта (Інформатика), яка викладається в 3-му та 4-му семестрах в обсязі 8-ох кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
<b>Мета та цілі дисципліни</b>	<b>Метою</b> 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. <b>Завданням</b> вивчення навчальної дисципліни є сформувані 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”.
<b>Коротка анотація дисципліни</b>	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.

<b>Література для вивчення дисципліни</b>	<p style="text-align: center;">Основна література</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Васильків І.М. Основи теорії ймовірностей і математичної статистики: навч. посібник. - Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2020. - 184 с.</li> <li>2. 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. 1. Теорія ймовірностей - Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2019.- 150 с.</li> <li>3. Огірко О.І., Галайко Н.В. Теорія ймовірностей та математична статистика: навчальний посібник / О.І. Огірко, Н.В. Галайко. - Львів: ЛьвДУВС, 2017. - 292 с.</li> <li>4. Соловко Я.Т., Остасівчук П.Г., Гарпуль О.З., Войтик С.А. Теорія ймовірностей та математична статистика. - Івано-Франківськ: Репозиторій / ЗВО «Університет Короля Данила», 2021. - 150 с.</li> </ol> <p style="text-align: center;">Додаткова література</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. .Кузик А.Д., Меньшикова О.В., Чмир О.Ю. Теорія ймовірностей та математична статистика: навч. посібник - Львів : Сполом, 2012. - 192 с.</li> <li>2. Лебедев Є.О., Лівійська Г.В., Розора І.В., Шарапов М.М. Математична статистика: Навч. посіб. - К.: Київський університет, 2016. - 159.</li> <li>3. Медведєв М.Г., Пащенко І.О. Теорія ймовірностей та математична статистика: підручник. _ К.: Вид-во “Ліра-К”, 2017. - 536 с.</li> <li>4. Руденко В.М. Математична статистика. Навч. посіб. -- К.: Центр учбової літератури, 2012. - 304 с.</li> <li>5. Сеньо П.С. Теорія ймовірностей та математична статистика - К.:Знання, 2007. -556 с</li> </ol>
<b>Обсяг курсу</b>	Загальний обсяг: 240 годин. Аудиторних занять: 128 год., з них 64 год. лекцій та 64 години лабораторних робіт. Самостійної роботи: 112 год.
<b>Очікувані результати навчання</b>	У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен <b>знати:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- класичне означення ймовірності;</li> <li>- основні методи ймовірнісних подій і процесів;</li> <li>- головні етапи ймовірнісного дослідження;</li> <li>- граничні теореми;</li> <li>- пуассонівські процеси;</li> <li>- наукові основи математичної статистики;</li> <li>- методи збирання, обробки та передачі статистичних даних;</li> <li>- основні етапи статистичного доведення;</li> <li>- особливості використання статистичних критеріїв.</li> </ul> <b>вміти:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- застосовувати вивчені методи до конкретних прикладних і ймовірнісних задач;</li> <li>- застосовувати критерії, основані на порівнюванні ймовірностей та відносних частот;</li> <li>- здійснювати аналіз випадкових процесів;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- давати кількісну і якісну оцінку досліджуваних випадкових явищ і процесів;</li> <li>- використовувати закони розподілу дискретних та неперервних випадкових величин;</li> <li>- використовувати числові характеристики випадкових величин до розв'язування ймовірнісних задач;</li> <li>- давати кількісну та якісну оцінку досліджуваних явищ та процесів;</li> <li>- здійснювати аналіз та узагальнення зібраної інформації, забезпечувати формування висновків та пропозицій;</li> <li>- використовувати математико-статистичні методи для вивчення стану і прогнозування розвитку явищ.</li> </ul> <p>Для освітньої програми «Середня освіта(Інформатика) курс забезпечує набуття таких компетентностей: ІК, ФК 1, ФК 4,ПК 7 та програмних результатів навчання: ПРН 7, ПРН 10, ПРН 17, ПРН-20</p>
<b>Ключові слова</b>	Комбінаторика, випадкова величина, ймовірнісні методи, числові характеристики, статистичні критерії, варіантний аналіз, регресійні моделі.
<b>Формат курсу</b>	Очний.
<b>Теми</b>	Теми курсу подано у Схемі курсу нижче
<b>Підсумковий контроль, форма</b>	3-й семестр – іспит, 4-й семестр – іспит.
<b>Пререквізити</b>	Для вивчення дисципліни студенти потребують базові знання з курсів: “Дискретна математика”, “Математичний аналіз”,
<b>Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу</b>	Презентації, лекції, модульний контроль. Індивідуальні завдання
<b>Необхідне обладнання</b>	Комп'ютер, Internet. MS Office 365, Wolfram Mathematica. MS Teams
<b>Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)</b>	<p>Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою.</p> <p>Поточний (поточне усне опитування, модульний контроль, тестування) та підсумковий контроль – іспит.</p> <p>Бали нараховуються за наступним співвідношенням:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- модульний контроль, тестування, усне опитування: 30% семестрової оцінки; максимальна кількість балів – 30;</li> <li>- індивідуальні завдання 20% семестрової оцінки; максимальна кількість балів – 20;</li> <li>- екзамен 50% семестрової оцінки; максимальна кількість балів – 50.</li> </ul> <p>Підсумкова максимальна кількість балів – 100.</p> <p><b>Академічна доброчесність:</b> 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> <p><b>Відвідування занять</b> є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції та практичні заняття курсу. Студенти повинні інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися термінів визначених для виконання всіх видів письмових робіт та індивідуальних завдань, передбачених курсом.</p>

	<p><b>Література.</b> Уся література, яку студенти не зможуть знайти самостійно, буде надана викладачем виключно в освітніх цілях без права її передачі третім особам. Студенти заохочуються до використання також й іншої літератури та джерел, яких немає серед рекомендованих.</p> <p><b>Політика виставлення балів.</b> Враховуються бали набрані при поточному тестуванні, самостійній роботі та бали підсумкового тестування. При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час практичного заняття; недопустимість пропусків та запізнь на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття в цілях не пов'язаних з навчанням; списування та плагіат; несвочасне виконання поставленого завдання і т. ін. Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.</p>
<p><b>Питання до екзамену.</b></p>	<p style="text-align: center;"><i><b>Теорія ймовірностей</b></i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Правило додавання в комбінаториці. Правило множення в комбінаториці.</li> <li>2. Предмет і методи теорії ймовірностей.</li> <li>3. Протилежна подія. Сума і добуток подій. Еквівалентність подій.</li> <li>4. Класичний спосіб обчислення ймовірності. Властивості ймовірності.</li> <li>5. Правило додавання ймовірностей (несумісні події).</li> <li>6. Правило додавання ймовірностей в загальному випадку.</li> <li>7. Умовна ймовірність. Правило множення.</li> <li>8. Виведення формули повної ймовірності.</li> <li>9. Виведення формули Байєса.</li> <li>10. Незалежні події. Незалежність в сукупності.</li> <li>11. Теорема про ймовірність появи хоча би однієї події.</li> <li>12. Залежні події. Коефіцієнти регресії та кореляції.</li> <li>13. Послідовність незалежних спроб. Схема Бернуллі.</li> <li>14. Біномний розподіл. Найімовірніше число появ події.</li> <li>15. Асимптотика для схеми Бернуллі. Локальна теорема Муавра-Лапласа.</li> <li>16. Інтегральна теорема Муавра-Лапласа.</li> <li>17. Теорема Бернуллі закону великих чисел. Практичний висновок.</li> <li>18. Геометрична ймовірність. Задача Бюффона.</li> <li>19. Аксиоми теорії ймовірностей.</li> <li>20. Випадкові змінні та функції розподілу.</li> <li>21. Властивості функції розподілу.</li> <li>22. Випадкові вектори та їх властивості.</li> <li>23. Класи випадкових векторів. Властивості <math>n</math>-вимірної щільності розподілу.</li> <li>24. Незалежні випадкові вектори. Випадкові змінні незалежні в сукупності.</li> <li>25. Перетворення розподілу ймовірностей.</li> <li>26. Математичне сподівання дискретної випадкової величини. Приклади.</li> <li>27. Математичне сподівання абсолютно неперервної випадкової величини.</li> <li>28. Властивості математичного сподівання.</li> <li>29. Механічна та геометрична інтерпретації сподівання.</li> <li>30. Дисперсія та її властивості.</li> <li>31. Робоча формула для обчислення дисперсії.</li> <li>32. Нерівності Маркова та Чебишова закону великих чисел.</li> <li>33. Теорема Чебишева та часткові випадки теореми Чебишова.</li> <li>34. Правило обґрунтування середніх арифметичних. Теорема Маркова.</li> <li>35. Ланцюг Маркова. Графічне представлення ланцюга Маркова. Приклади.</li> <li>36. Ймовірність переходу системи зі стану в стан за <math>n</math> кроків.</li> <li>37. Стаціонарний розподіл для ланцюга Маркова.</li> <li>38. Характеристична функція, її властивості.</li> <li>39. Взаємно-однозначна відповідність між функцією розподілу та характеристичною функцією. Знак функція, обмежники.</li> </ol>

16. Теорема про зворотну функцію, її наслідки.
17. Теореми про суми незалежних випадкових змінних
18. Стохастичні процеси. Пуассонівський процес. Опис процесу, рівняння процесу, розподіл Пуассона.
19. Процес розмноження та вимирання. Опис процесу, граф процесу, рівняння процесу.
20. Процес чистого розмноження з незалежними від часу інтенсивностями.
21. Процес чистого розмноження з незалежними від стану інтенсивностями.
22. Процес чистого вимирання з незалежними від часу інтенсивностями
23. Процес чистого вимирання з незалежними від стану інтенсивностями.

### *Математична статистика*

24. Класифікація варіант.
25. Статистичний матеріал.
26. Табличне та графічне представлення статистичного матеріалу: а) дискретний випадок, б) неперервний випадок.
27. Статистики центральної тенденції. Медіана, мода.
28. Середнє арифметичне, її властивості.
29. Статистики розсіяння.
30. Інтерквантильні широти. Симетричні інтерквантильні широти.
31. Моменти статистичного матеріалу.
32. Статистики форми.
33. Майже вірогідна подія. Посилений закон великих чисел.
34. Посилений закон великих чисел для функції розподілу.
35. Схема статистичного доведення.
36. Критерій Хі-квадрат ( $\chi^2$ ). Умови застосовності.
37. Метод максимуму правдоподібності.
38. Статистичне оцінювання параметрів нормальної популяції.
39. Оцінка невідомого математичного сподівання нормальної генеральної сукупності.
40. Порівняння математичних сподівань двох нормальних популяцій.
41. Інтервал довіри невідомого математичного сподівання.
42. Гіпотеза про дисперсію нормального розподілу популяції.
43. Інтервал довір невідомої дисперсії нормального розподілу популяції.
44. Порівняння дисперсій двох нормальних популяцій.  
Одновибірковий критерій погодженості Колмогорова.
45. Двовибірковий критерій погодженості Смірнова.
46. Критерій знаків. Інтервал для прийняття рішень.
47. Гіпотеза про медіану.
48. Критерій інверсій.
49. Однофакторний варіансний аналіз.
50. Двофакторний варіансний аналіз.
51. Трифакторний варіансний аналіз.
52. Варіансний аналіз за схемою латинського квадрата.
53. Кореляційний аналіз. Коваріація, кореляція, регресія.
54. Пряма регресія.
55. Кореляції вищих порядків.
56. 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)	Література. Ресурси в інтернеті	Завдання, год.	Термін виконання
1	<b>Тема 1. Предмет і методи теорії ймовірностей</b> (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	[1-6]	2 2	1 тиждень
	<b>Тема 1. Елементи комбінаторики</b> (Сполуки, розміщення, перестановки. Правило додавання і множення)	лаб.	[1-6]	2	1 тиждень
2	<b>Тема 2. Правило додавання і множення подій. Умовна ймовірність</b> (Ймовірність суми несумісних подій, ймовірність суми довільних подій, умовні ймовірності)	лекція, самостійна робота	[1-6]	2 4	1 тиждень
	<b>Тема 2. Класичний метод обчислення ймовірностей.</b> (Класифікація випадкових подій. Властивості ймовірностей. Приклади на правила додавання і множення ймовірностей)	лаб.	[1-6]	2	1 тиждень
3	<b>Тема 3. Формула повної ймовірності та формула ймовірності гіпотез. Залежність подій</b> (Формула повної ймовірності та формула Байєса. Незалежні події та незалежність в сукупності. Залежні події)	лекція, самостійна робота	[1-6]	2 2	1 тиждень
	<b>Тема 3. Приклади на обчислення ймовірностей за класичним методом.</b>	лаб.	[1-6]	2	1 тиждень
4	<b>Тема 4. Послідовності незалежних випробувань</b> (Найпростіша послідовність незалежних випробувань. Формула Бернуллі. Найімовірніше число успіхів у схемі Бернуллі. Розподіл ймовірностей у схемі Бернуллі)	лекція, самостійна робота	[1-6]	2 4	1 тиждень
	<b>Тема 4. Приклади на обчислення ймовірностей за формулою повної ймовірності та формулою Байєса.</b> (Індивідуальне завдання №1)	лаб.	[1-6]	2	1 тиждень
5	<b>Тема 5. Асимптотика для схеми Бернуллі. Локальна теорема Муавра-Лапласа. Інтегральна теорема Муавра-Лапласа</b> (Локальна та інтегральна теорема Муавра-Лапласа, теорема Пуассона. Теоретичні та практичні	лекція, самостійна робота	[1-6]	2 2	1 тиждень

	висновки із цих теорем)				
	<b>Тема 5. Приклади на обчислення ймовірностей за формулою Бернуллі та практичним висновком із локальної теореми Муавра-Лапласа</b>	лаб.	[1-6]	2	1 тиждень
6	<b>Тема 6. Геометрична ймовірність</b> (Геометрична інтерпретація суті рівноможливих подій. Формула геометричної ймовірності. Геометрична інтерпретація задачі Бюффона. Результати експериментального визначення числа $\pi$ за допомогою відповідних кидань голки)	лекція, самостійна робота	[1-6]	2 6	1 тиждень
	<b>Тема 6. Приклади на обчислення ймовірностей за схемою Бернуллі</b>	лаб.	[1-6]	2	1 тиждень
7	<b>Тема 7. Випадкові величини</b> (Характеристики розподілів випадкових змінних. Властивості функції розподілу випадкової змінної. Класи випадкових змінних)	лекція, самостійна робота	[1-6]	2 2	1 тиждень
	<b>Тема 7. Приклади на обчислення ймовірностей за практичним висновком із локальної теореми Муавра-Лапласа</b>	лаб.	[1-6]	2	1 тиждень
8	<b>Тема 8. Випадкові вектори</b> (Багатовимірні випадкові змінні. Властивості багатовимірних функцій розподілу. Класи випадкових векторів. Властивості густини розподілу випадкового вектора. Незалежні випадкові вектори )	лекція, самостійна робота	[1-6]	2 4	1 тиждень
	<b>Тема 8. Приклади на обчислення ймовірностей за практичним висновком із інтегральної теореми Муавра-Лапласа</b>	лаб.	[1-6]	2	1 тиждень
9	<b>Тема 9. Перетворення розподілу ймовірностей</b> (Розглядаються випадки анаморфозу розподілів для абсолютно неперервних і дискретних випадкових змінних)	лекція, самостійна робота	[1-6]	2 2	1 тиждень
	<b>Тема 9. Приклади на обчислення геометричних ймовірностей</b>	лаб.	[1-6]	2	1 тиждень
10	<b>Тема 10. Числові характеристики випадкових змінних</b> (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	[1-6]	2 6	1 тиждень
	<b>Тема 10. Приклади на обчислення функцій розподілу ймовірностей</b>	лаб.	[1-6]	2	1 тиждень
11	<b>Тема 11. Дисперсія випадкової змінної</b> (Означення дисперсії для дискретної та абсолютно неперервної випадкових змінних. Робоча формула для обчислення дисперсії)	лекція, самостійна робота	[1-6]	2 4	1 тиждень



	<b>Тема 11. Приклади на обчислення математичного сподівання</b> (Індивідуальне завдання №2)	лаб.	[1-6]	2	1 тиждень
12	<b>Тема 12. Моменти випадкової змінної</b> (Моменти порядку $k$ для дискретної та абсолютно неперервної випадкових змінних. Квантиль і тентиль)	лекція, самостійна робота	[1-6]	2 4	1 тиждень
	<b>Тема 12. Приклади на обчислення дисперсії випадкової змінної</b>	лаб.	[1-6]	2	1 тиждень
13	<b>Тема 13. Закон великих чисел</b> (Закон великих чисел у формі Чебишова. Нерівності Маркова та Чебишова. Теорема Чебишова. Частинні випадки теореми Чебишова. Теорема Маркова)	лекція, самостійна робота	[1-6]	2 2	1 тиждень
	<b>Тема 13. Приклади на обчислення моментів випадкових змінних</b>	лаб.	[1-6]	2	1 тиждень
14	<b>Тема 14. Характеристичні функції випадкових змінних</b> (Характер дискретної та абсолютно неперервної випадкових змінних. Властивості характеристичної функції. Зворотна формула)	лекція, самостійна робота	[1-6]	2 4	1 тиждень
	<b>Тема 14. Приклади на використання закону великих чисел</b>	лаб.	[1-6]	2	1 тиждень
15	<b>Тема 15. Ланцюг Маркова</b> (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	[1-6]	2 2	1 тиждень
	<b>Тема 15. Приклади на обчислення характеристичних функцій</b>	лаб.	[1-6]	2	1 тиждень
16	<b>Тема 16. Стохастичні процеси. Процес Пуассона</b> (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	[1-6]	2 6	1 тиждень
	<b>Модульний контроль</b>	лаб.	-	2	

Схема курсу «Математична статистика»

Ти ж.	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності (заняття)	Літератур а. Ресурси в інтернеті	Завдан ня, год.	Термін виконан ня
1	<b>Тема 1. Предмет і методи математичної статистики</b> (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	[1-6]	2 2	1 тиждень
	<b>Тема 1. Методи подання статистичного матеріалу</b> (Зображення статистичного матеріалу у вигляді таблиці. Графічне зображення статистичного матеріалу. Аналітичне зображення статистичного матеріалу)	лаб.	[1-6]	2	1 тиждень
2	<b>Тема 2. Ймовірнісна основа статистичних висновків</b> (Збіжність майже напевно. Посилений закон великих числ. Теорема Бореля. Теорема Глівенка.)	лекція, самостійна робота	[1-6]	2 4	1 тиждень
	<b>Тема 2. Розрахунки та інтерпретація числових характеристик центральної тенденції</b> (Медіана, мода, середнє значення та приклади їх застосування)	лаб.	[1-6]	2	1 тиждень
3	<b>Тема 3. Суть статистичного доведення. Загальна схема статистичних доведень. Інтерквантильні широти</b> (Нульова гіпотеза. Рівень значущості. Критичні значення. Емпіричне значення вибраної статистики)	лекція, самостійна робота	[1-6]	2 2	1 тиждень
	<b>Тема 3. Приклади на обчислення статистик розсіяння.</b> (Варіанса, стандарт, розмах, варіація)	лаб.	[1-6]	2	1 тиждень
4	<b>Тема 4. Критерії, основані на порівнюванні ймовірностей і відносних частот</b> (Критерій Стюдента. Критерій Пірсона Умови застосовності критерію Пірсона. Перевірка однорідності вибірок за допомогою критерію $\chi^2$ -квадрат)	лекція, самостійна робота	[1-6]	2 4	1 тиждень
	<b>Тема 4. Приклади на обчислення симетричних інтерквантильних широт</b> (Квартилі, октилі, децилі, центилі, мілілі. Індивідуальне завдання №1)	лаб.	[1-6]	2	1 тиждень
5	<b>Тема 5. Оцінювання невідомих параметрів розподілів генеральних сукупностей</b> (Види статистичних оцінок параметрів розподілу генеральної сукупності. Метод максимуму правдоподібності. Метод моментів)	лекція, самостійна робота	[1-6]	2 4	1 тиждень
	<b>Тема 5. Приклади на застосування критерію Пірсона</b> (Емпіричне значення статистики, критичне значення статистики, прийняття рішень за гіпотезою)	лаб.	[1-6]	2	1 тиждень

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

	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)				
	<b>Тема 12. Приклади на обчислення емпіричних значень статистики за критерієм Смірнова</b>	лаб.	[1-6]	2	1 тиждень
13	<b>Тема 13. Варіансний аналіз за схемою латинського квадрату</b> (Середнє спостереження $i$ -ї групи за ознакою $A$ , середнє спостереження $j$ -ї групи за ознакою $B$ , отримаємо $m$ -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	[1-6]	2 2	1 тиждень
	<b>Тема 13. Приклади на обчислення однофакторного варіансного аналізу за критерієм Фішера</b>	лаб.	[1-6]	2	1 тиждень
14	<b>Тема 14. Кореляційний аналіз. Коваріація, кореляція, регресія</b>	лекція, самостійна робота	[1-6]	2 4	1 тиждень
	<b>Тема 14. Приклади на обчислення двофакторного варіансного аналізу за критерієм Фішера</b>	лаб.	[1-6]	2	1 тиждень
15	<b>Тема 15. Пряма регресія</b>	лекція, самостійна робота	[1-6]	2 4	1 тиждень
	<b>Тема 15. Приклади на обчислення трифакторного варіансного аналізу за критерієм Фішера</b>	лаб.	[1-6]	2	1 тиждень
16	<b>Тема 16. Кореляції, варіанси, та стандарти вищих порядків</b>	лекція, самостійна робота	[1-6]	2 4	1 тиждень
	<b>Модульний контроль</b>	лаб.	-	2	