

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Механіко-математичний факультет
Кафедра математичної статистики і диференціальних рівнянь



Затверджено

На засіданні
кафедри математичної статистики і
диференціальних рівнянь
механіко-математичного факультету
Львівського національного університету
імені Івана Франка
(протокол № 1 від 22.06.2023 р.)

Завідувач кафедри: Олег БУГРІЙ

Силабус з навчальної дисципліни
“ Дискретні моделі статистики ”,
що викладається в межах ОПШ “ Статистичний аналіз даних ”
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти для здобувачів з
спеціальності 112 - Статистика

Львів 2023 р.

Назва дисципліни	Дискретні моделі статистики
Адреса викладання дисципліни	Головний корпус ЛНУ ім. І. Франка м. Львів, вул. Університетська 1, 79000
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Механіко-математичний факультет Кафедра математичної статистики і диференціальних рівнянь
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	11 - Математика та статистика 112 – Статистика
Викладачі дисципліни	Бугрій О.М., доктор фізико-математичних наук, професор, завідувач кафедри математичної статистики і диференціальних рівнянь
Контактна інформація викладачів	oleh.buhrii@lnu.edu.ua , http://new.mmf.lnu.edu.ua/employee/buhrii_o_m ;
Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються	Консультації в день проведення лекцій/практичних занять (за попередньою домовленістю). Головний корпус ЛНУ ім. І. Франка, каб. 267. м. Львів, вул. Університетська, 1
Сторінка курсу	https://new.mmf.lnu.edu.ua/course/dmods-112-bak23
Інформація про дисципліну	Дисципліна “Дискретні моделі статистики” є нормативною дисципліною з спеціальності 112 – Статистика для освітньої програми “Статистичний аналіз даних”, яка викладається в 2-му семестрі в обсязі 3-ох кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
Коротка анотація дисципліни	Курс є вступним до спеціальності, його розроблено для ознайомлення студентів з основними поняттями та методами ймовірнісних статистичних досліджень, способами розв’язування задач математичного прогнозування. Набуті знання можна використати при математичному моделюванні природних та соціально-економічних процесів.
Мета та цілі дисципліни	<i>Мета:</i> надати студентам основні поняття та методи статистичних досліджень, ознайомити з основними комп’ютерними програмами, які використовуються в сучасних дослідженнях та інформаційних технологіях <i>Цілі:</i> забезпечити знайомство студентів з основними ймовірнісними та статистичними поняттями, навчити використовувати MS Excel при статистичному моделюванні природних та економічних процесів.
Література для вивчення дисципліни	1) Слейко Я.І., Копитко Б.І., Трищ Б.М. <i>Теорія ймовірностей: теореми, приклади і задачі</i> . Львів: ЛНУ ім. І. Франка, 2009. 2) Лавренюк С.П., Оліскевич М.О. <i>Основи економетрії: Текст лекцій</i> . – Львів, 2003. 3) Глинський Я.М. <i>Інформатика. Практикум з інформаційних технологій</i> . – Тернопіль: Підручники і посібники, 2014. 4) Білушак Г.І. <i>Аналітичні та чисельні методи досліджень</i> . – Навчальний посібник. – Львів: Растр-7, 2017. 5) Кузьмичов А.І., Медведєв М.Г. <i>Економетрія. Моделювання засобами MS Excel</i> . – Київ, Ліра, 2020. 6) Горват А.А., Молнар О.О., Мінкович В.В. <i>Методи обробки</i>

	<p>експериментальних даних з використанням MS Excel: Навч. посібник. Ужгород: Видавництво УжНУ "Говерла", 2019.</p> <p>7) Каблуков А.О., Андросов А.І. <i>Microsoft Excel 2016. Європейський стандарт комп'ютерної грамотності</i>: Навч. посібник: Ч. 2. Запоріжжя: ЗДМУ, 2020.</p> <p>8) Anderson D.R., Sweeney D.J., Williams T.A., Camm J.D., Cochran J.J., Fry M.J., Ohlmann J.W. <i>Essentials of Modern Business Statistics with Microsoft Excel</i>. Cengage Learning, 2020.</p> <p>9) Stock J.H., Watson M.W. <i>Introduction to Econometrics</i>. 4th edition. Harlow, Pearson, 2020.</p> <p>10) Huber M. <i>Probability: Lectures and Labs</i>. Ind. Publ., 2019, 2023.</p>
<p>Обсяг курсу</p>	<p>Загальний обсяг: 90 годин. Аудиторних занять: 48 год., з них 16 год. лекційних та 32 год. лабораторних занять. Самостійної роботи: 42 год.</p>
<p>Очікувані результати навчання</p>	<p>У результаті вивчення даного курсу студент буде:</p> <p>знати: основні інструменти для аналізу та візуалізації табличних даних, методи оцінювання статистичних параметрів, основи регресійного аналізу, методи дослідження часових рядів, методи прогнозу аналітики;</p> <p>вміти: аналізувати табличні дані, будувати криві тренду та діаграми, користуватися ключовими фінансовими і статистичними функціями, знаходити точкові та інтервальні оцінки статистичних параметрів, будувати рівняння парної та множинної регресії, аналізувати часові ряди.</p> <p>В результаті засвоєння матеріалу даного курсу студент набуде таких загальних (ЗК) і спеціальних (фахових) (СК) компетентностей:</p> <p>ЗК-1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. ЗК-2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК-3. Знання й розуміння предметної області та професійної діяльності. ЗК-6. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій. ЗК-8. Здатність до пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел. ЗК-10. Здатність працювати в команді. ЗК-11. Здатність до професійного спілкування з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами в інших галузях знань).</p> <p>СК-2. Здатність застосовувати у професійній діяльності знання та навички в галузях теорії ймовірностей, математичної статистики, теорії випадкових процесів. СК-3. Здатність здійснювати логічні математичні міркування із чітким зазначенням припущень та висновків. СК-4. Здатність до математичного формулювання задач та вибору методів їх розв'язання. СК-5. Здатність до кількісно-статистичного мислення. СК-6. Здатність до ймовірнісного мислення, що передбачає сприйняття стохастичної природи явищ. СК-7. Здатність робити якісні висновки з кількісних даних. СК-8. Уміння працювати з інформаційними базами даних. СК-9. Здатність розробляти експериментальні та спостережувальні дослідження та аналізувати дані цих досліджень. СК-10. Здатність проводити дослідження ймовірнісно-статистичних моделей та інтерпретувати одержані результати. СК-11. Здатність використання обчислювальної техніки, спеціалізованих</p>

	<p>мов програмування та програмних засобів для розв'язання задач і здобуття додаткової інформації.</p> <p>СК-12. Здатність застосовувати ймовірісно-статистичні методи в міждисциплінарному контексті.</p> <p>СК-13. Здатність подавати статистичні процедури та результати їхнього застосування у формі, придатній для цільової аудиторії, до якої звертаються, як усно, так і письмово.</p> <p>СК-14. Здатність до аналізу основ і властивостей статистичних алгоритмів та розуміння переваг і обмежень тих чи інших підходів, у тому числі до оцінки їх обґрунтованості й ефективності.</p> <p>СК-15. Здатність аналізувати основи і властивості базових економічних та фінансових структур, інтерпретувати показники фінансової діяльності, користуватися методами оптимального керування економічних та природних процесів.</p> <p>СК-16. Здатність застосовувати у професійній діяльності знання та навички з машинного навчання, обробки зображень і природної мови.</p> <p>СК-17. Здатність моделювати та пояснювати дані просторових і часових вибірок за допомогою знань і навичок з регресійного аналізу.</p> <p>і здобуде такі результати навчання (РН):</p> <p>РН-11. Вміти аналізувати та прогнозувати лінійні статистичні моделі та моделі регресії, оцінювати їхні параметри.</p> <p>РН-12. Вміти збирати та обробляти дані, застосовувати статистичні процедури для аналізу даних за допомогою обчислювальної техніки та програмних засобів.</p> <p>РН-15. Володіти математичними та статистичними методами аналізу, прогнозування та оцінки параметрів математичних моделей, статистичними методами інтерпретації та обробки числових даних.</p> <p>РН-17. Знати методи моделювання природничих та/або соціальних процесів.</p>
Ключові слова	MS Excel, математичний аналіз, регресійний аналіз, часові ряди.
Формат курсу	Очний
Теми	Див. Схема курсу
Підсумковий контроль, форма	Екзамен у кінці семестру
Пререквізити	Для вивчення даного курсу студенти потрібні базові знання з курсу: - Дискретна математика.
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	Інформаційні методи (лекція, бесіда, ілюстрація, демонстрація); дедуктивні методи на основі узагальнень; евристичні методи (проблемна лекція); інтерактивні методи (дискусія)
Необхідне обладнання	Для проведення лекційних занять: комп'ютер (мінімальні характеристики: процесор Intel Core i3, 4ГБ оперативної пам'яті), доступ до мережі Internet, засоби мультимедіа (в т.ч. проектор). Для проведення практичних/лабораторних занять: комп'ютер (мінімальні характеристики: процесор Intel Core i3, 4ГБ оперативної пам'яті), доступ до мережі Internet. Необхідне програмне забезпечення включає в себе ОС Windows 10,

<p>Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)</p>	<p>програми додатки (MS Teams та MS Excel).</p> <p>Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Змістовий модуль 1: 3% семестрової оцінки за активну роботу на заняттях, 14% семестрової оцінки за виконання практичних/лабораторних аудиторних і домашніх завдань, 3% семестрової оцінки за контрольну роботу, 5% семестрової оцінки за колоквиум, максимальна кількість балів 25. • Змістовий модуль 2: 4% семестрової оцінки за активну роботу на заняттях, 10% семестрової оцінки за виконання практичних/лабораторних аудиторних і домашніх завдань, 6% семестрової оцінки за контрольні роботи, 5% семестрової оцінки за колоквиум, максимальна кількість балів 25. • іспит: 50% семестрової оцінки, максимальна кількість балів 50. <p>Підсумкова максимальна кількість балів 100.</p> <p>Академічна доброчесність: Очікується, що роботи студентів будуть оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Списування та втручання в роботу інших студентів становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в написанні завдань є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману.</p> <p>Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.</p> <p>Відвідання занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції та практичні/лабораторні заняття курсу. Студенти повинні інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися термінів визначених для виконання всіх видів робіт, передбачених курсом.</p> <p>Література. 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>Політика виставлення балів. Враховуються бали, набрані при поточному контролі 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; несвоєчасне виконання поставленого завдання і т. ін.</p> <p>Оцінювання практичних/лабораторних робіт (2 змістових модулі містять загалом 12 практичних/лабораторних робіт, максимальна кількість балів: 24) відбувається шляхом оцінки роботи студента під час проведення практичної/лабораторної роботи в аудиторії (0-1 бали за одну роботу) та оцінки результатів завершення цієї роботи вдома (0-1 балів за одну роботу).</p> <p>Оцінювання практичних контрольних робіт і теоретичних колоквиумів (2 змістових модулі містять загалом 3 практичних контрольних роботи і 2 теоретичних колоквиуми, максимальна кількість балів: 19) відбувається шляхом оцінки коду програми студента та/чи письмової роботи студента (0-3 бали за один код програми, 0-5 балів за</p>
---	---

	<p>одну письмову роботу).</p> <p>Оцінювання підсумкового практичного завдання (з тематики змістових модулів) відбувається шляхом оцінки написаного студентом коду програми з його детальними поясненнями (0-20 балів за одну роботу).</p> <p>Оцінювання підсумкового теоретичного завдання (3 завдання з тематики змістових модулів, 0-10 балів за одне завдання, максимальна кількість балів: 30) відбувається шляхом оцінки письмових відповідей студента на поставлені запитання та усної співбесіди.</p> <p>Бали (у відсотковому еквіваленті) оцінювання кожного окремого теоретичного та/чи практичного завдання нараховуються за наступним співвідношенням:</p> <p>75-100% – студент в повному обсязі володіє навчальним матеріалом, має повне розуміння розглянутої теми, надає правильні відповіді на запитання по темі, код програми функціонує відповідно до завдання;</p> <p>50-75% – студент достатньо розуміє розглянутий матеріал, присутні неточності та незначні помилки у відповідях на запитання по темі, код програми функціонує з незначними недоліками;</p> <p>25-50% – студент не досить добре розуміє розглянутий матеріал, вагається та надає неточні/не конкретні відповіді на запитання по темі, код програми функціонує з помірними недоліками;</p> <p>0-25% – студент погано розуміє розглянутий матеріал, студент в більшості надає помилкові відповіді на питання по темі чи не надає їх зовсім, код програми не функціонує належним чином чи відсутній.</p> <p>Критерії оцінювання результатів неформальної освіти: Нарахування балів відбувається за публікацію студентом тез доповідей на конференціях, наукових статей, за участь студента у діяльності наукових гуртків, семінарів, круглих столів, конкурсів, участь у заходах неформальної освіти, за отримання сертифікатів про проходження навчання на різних освітніх платформах (Coursera, Prometheus тощо), курсах провідних ІТ компаній за тематикою навчальної дисципліни. Кількість балів визначається відсотком покриття результатів відповідної активності до вимог результатів навчання з навчальної дисципліни</p>
Питання до екзамену.	Типи даних в Excel, основні оператори Excel, числові характеристики випадкових величин та їх властивості, точкові та інтервальні оцінки вибіркового параметрів, парний та множинний регресійний аналіз в Excel, методи аналізу часових рядів в Excel.
Опитування	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.

**Схема курсу “Дискретні моделі статистики”
для студентів спеціальності 112 - Статистика**

Тижні	Лекційний курс		Лабораторні заняття		К-сть год СР	Літе- ратура
	Назва теми	К-сть год	Назва теми	К-сть год		

1	2	3	4	5	6	7
1	Основи роботи та типи даних в Excel. Дискретні випадкові величини та їх числові характеристики	2	Основи роботи та типи даних в Excel	2	2	[1], [3], [8], [10] Сайт курсу
2		0	Розв'язування елементарних біологічних і медичних задач в Excel	2	2	[3], [6], [7], Сайт курсу
3	Неперервні випадкові величини та їх числові характеристики. Точкові оцінки вибіркового параметрів	2	Побудова парної лінійної регресії	2	2	[2], [9], Сайт курсу
4		0	Інтервальні оцінки парної лінійної регресії	2	2	[1], [4], [6], Сайт курсу
5	Інтервальні оцінки вибіркового параметрів. Перевірка статистичних гіпотез. Колоквіум № 1	2	Контрольна робота № 1	2	4	[3], [8], Сайт курсу
6		0	Розв'язування математичних задач в Excel	2	2	[3], [6], [7], [8] Сайт курсу
7	Лінійна парна регресія. Критерії аналізу регресійних параметрів.	2	Побудова лінійної множинної регресії	2	3	[5], [9], Сайт курсу
8		0	Побудова довірчих інтервалів для лінійної множинної регресії	2	2	[1], [5], [9], Сайт курсу
9	Моделювання нелінійних зв'язків між вибілковими даними.	2	Наявність не випадкової складової часового ряду	2	3	[5], [9], Сайт курсу
10		0	Контрольна робота № 2	2	4	[3], [8], [9] Сайт курсу
11	Часові ряди та їх числові характеристики. Тренд часового ряду	2	Виділення трендової складової часового ряду	2	3	[5], [8], [9], Сайт курсу
12		0	Дослідження моделі трендової складової часового ряду	2	2	[5], [8], [9], Сайт курсу
13	Адекватність та якість моделей часових рядів. Прогнозування трендової складової часового ряду	2	Прогнозування трендової складової часового ряду	2	3	[2], [8], [9], Сайт курсу
14		0	Обчислення параметрів моделі AR(1) збурень часового ряду	2	2	[2], [9], Сайт курсу
15	Авторегресійні моделі часових рядів AR(p). Моделі часових рядів з рухомим середнім MA(p).	2	Контрольна робота № 3	2	4	[2], [6], [9] Сайт курсу
16			Колоквіум № 2 Підсумкове заняття	2	2	[1]-[10], Сайт курсу
	Разом	16		32	42	
	Викладач: Бугрій О.М.		Викладач: Бугрій О.М.			