

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 № ____ від _____ 2020 р.)

Завідувач кафедри Притула М.М.

Силабус з навчальної дисципліни
“Дискретна математика”,
що викладається в межах ОПШ Прикладна математика
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти для здобувачів з
спеціальності 113 – прикладна математика

Львів 2020 р.

Назва дисципліни	Дискретна математика
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 113 – прикладна математика
Викладачі дисципліни	Коковська Ярина Володимирівна, доцент кафедри дискретного аналізу та інтелектуальних систем Кириченко Наталія Володимирівна, асистент кафедри дискретного аналізу та інтелектуальних систем Позднякова Інна Володимирівна, асистент кафедри дискретного аналізу та інтелектуальних систем
Контактна інформація викладачів	yaryna.kokovska@lnu.edu.ua ; https://ami.lnu.edu.ua/employee/kokovska ; https://ami.lnu.edu.ua/employee/kyrychenko-n-v ; 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/практичних занять (за попередньою домовленістю).
Сторінка курсу	https://ami.lnu.edu.ua/admission/specializations
Інформація про дисципліну	Курс дискретної математики має багато призначень. Студенти повинні опанувати значний обсяг математичних фактів та способів їх застосування. Основні знання, що їх повинні набути студенти, стосуються таких розділів: основи математичної логіки, комбінаторний аналіз, теорія графів, відношення, основи теорії кодування, булеві функції, основи теорії шифрування даних, основи теорії формальних граматик і автоматів, головні поняття теорії алгоритмів.
Коротка анотація дисципліни	Дисципліна “Дискретна математика” є нормативною дисципліною з спеціальності 113 – системний аналіз для освітньої програми Системний аналіз, яка викладається в 1,2-му семестрах в обсязі 9-ти кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
Мета та цілі дисципліни	Метою курсу є строге викладення теоретичних положень зазначених вище розділів з доведенням теорем, формулюванням алгоритмів розв’язування дискретних задач, аналізом та роз’яснення нюансів алгоритмічної реалізації.
Література для вивчення дисципліни	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Ю.В.Нікольський, В.В.Пасічник, Ю.М. Щербина.</i> Дискретна математика. Львів, Магнолія Плюс, 2005, 2006 (1-е видання), 2007 (2-е видання, виправлене й доповнене), 2008 (3-є видання, виправлене й доповнене). 2. <i>Ю.В.Нікольський, В.В.Пасічник, Ю.М. Щербина.</i> Дискретна математика (у серії „Інформатика”). Київ, Видавнича група ВНУ, 2006, 2007. 3. <i>Ю.В.Нікольський, В.В.Пасічник, Ю.М. Щербина.</i> Дискретна

	<p>математика (у серії „Комп’ютинг”). Львів, Магнолія-2006, 2009, 2010.</p> <p>4. <i>Ю.В. Капітонова, С.Л. Кривий, О.А. Лещевський, М.К. Печурін.</i> Основи дискретної математики. К., Наукова думка, 2002.</p> <p>Допоміжна</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>С.В.Яблонский.</i> Введение в дискретную математику. 2-е изд. М., Наука, 1986. 2. <i>В. Липский.</i> Комбинаторика для программистов. М., Мир, 1988. 3. <i>В.А. Емеличев, О.И.Мельников, В.И. Сарванов, Р.И. Тышкевич.</i> Лекции по теории графов. М., Наука. 1990. 4. <i>А.А.Марков.</i> Введение в теорию кодирования. М., Наука, 1982. 5. <i>С. Клини.</i> Математическая логика. М., Мир, 1973. 6. <i>О.П. Кузнецов, Г.М. Адельсон-Вельский.</i> Дискретная математика для инженера. М., Энергоатомиздат, 1988. 7. <i>Г.П. Гаврилов, А.А. Сапоженко.</i> Сборник задач по дискретной математике. М., Наука, 1977. 8. <i>Ф.А.Новиков.</i> Дискретная математика для программистов. Санкт Петербург, Питер. 2000. 9. <i>Э.Мендельсон.</i> Введение в математическую логику. М., Наука, 1976. 10. <i>Kenneth H. Rosen.</i> Discrete Mathematics and Its Applications. McGraw-Hill, Inc, 2002.
Обсяг курсу	Загальний обсяг: 270 годин. Аудиторних занять: 80 год., з них 64 год. лекцій та 80 год. лабораторних робіт. Самостійної роботи: 126 год.
Очікувані результати навчання	<p>Після завершення цього курсу студент буде :</p> <p>Вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> • виконувати основні операції над множинами, використовуючи комп’ютерне подання множин; • працювати з графами, зокрема, використовувати основні алгоритми на графах; • працювати з деревами; • використовувати апарат відношень; • розуміти проблематику застосувань теорії кодів в інформатиці та вміти будувати коди Фано, Гаффмана, Геммінга; • формулювати основні положення математичної логіки та застосовувати їх у доведеннях теорем; • працювати з апаратом булевих функцій, уміти будувати нормальні форми, мінімальні форми, схеми з функціональних елементів; • знати принципи побудови криптографічних алгоритмів, криптографічних стандартів та їх використання в задачах захисту інформації; • розуміти основні концепції теорії обчислень; • розуміти основні концепції теорії алгоритмів, зокрема, алгоритмічно нерозв’язні проблеми та обчислювальну складність.
Ключові слова	Математична логіка, комбінаторний аналіз, графи, відношення, теорія кодування, булеві функції, теорія шифрування даних, формальні граматики і автомати, теорія алгоритмів.
Формат курсу	Очний, дистанційний Проведення лекцій, лабораторних робіт і консультацій.

<p>Теми</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основи теорії множин. Функції. 2. Комбінаторний аналіз. 3. Теорія відношень. 4. Основні означення теорії графів. Властивості графів. 5. Шляхи та цикли. Зв'язність. 6. Ейлерові та гамільтонові цикли в графах. 7. Зважені графи. Обходи графів. 8. Планарність. Розфарбування. Незалежність і покриття. 9. Дерева та їх застосування. 10. Логіка висловлювань. 11. Логіка першого ступеня (логіка предикатів). Логічне виведення. 12. Булеві функції. 13. Основи теорії кодів. 14. Основи теорії шифрування даних. 15. Моделі обчислень. Мови і граматики. Подання мов. 16. Скінченні автомати з виходом та без входу. 17. Основи теорії алгоритмів. Поняття про алгоритмічні моделі. 18. Машина Тьюрінга. Обчислення числових функцій на машинах Тьюрінга.
<p>Підсумковий контроль, форма</p>	<p>Екзамен у кінці 1 та 2 семестрів</p>
<p>Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу</p>	<p>Презентації, лекції Модульний контроль</p>
<p>Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)</p>	<p>Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням:</p> <ul style="list-style-type: none"> • модульний контроль, тестування, усне опитування: 50% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 50 • екзамен: 50% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 50 <p>Підсумкова максимальна кількість балів 100.</p> <p>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> <p>Відвідання занять 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>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 тестуванні, самостійній роботі та бали підсумкового тестування. При цьому</p>

	<p>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. Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.</p>
<p>Питання до екзамену.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Множина. Кортж. Декартів добуток множин. Операції над множинами. Доведення рівностей з множинами. 2. Відношення. Властивості відношень. Способи подання бінарних відношень. Відношення еквівалентності. Розбиття множини на класи еквівалентності. Конгруентність за модулем m. Відношення часткового порядку. Замикання відношень. Алгоритм Уоршала. 3. Основні правила комбінаторики. Поняття вибірки. Розміщення та сполучення. Перестановки. Задача про цілочислові розв'язки. Розв'язування однорідних рекурентних рівнянь. Розв'язування неоднорідних рекурентних рівнянь. Принцип коробок Діріхле. Принцип включення – виключення. 4. Графи, основні означення та властивості. Спеціальні класи простих графів. Способи подання графів. Шляхи та цикли. Зв'язність. Характеристики зв'язності графа, точки з'єднання та мости. Поняття двозв'язного графа. Критерій двочастковості графа. Ізоморфізм графів. Ейлерів цикл у графі. Гамільтонів цикл у графі. Задачі про найкоротші шляхи у зважених графах. Алгоритм Дейкстри. Алгоритм Флойда. Обхід графа вглиб та вшир. Планарні графи. Розфарбування графів. Незалежні множини вершин. Кліки. Паросполучення у графах. 5. Древа, основні означення та властивості. Поняття m-арного дерева. Обхід дерев. Бінарне дерево пошуку. Дерево прийняття рішень. Алгоритм ID3. Бектрекінг. Каркаси. Способи побудови каркасів у графах. Алгоритм Краскала для знаходження мінімального (максимального) каркасу. 6. Алфавітне й рівномірне кодування. Схеми алфавітного та рівномірного кодування. Достатні умови однозначності декодування. Властивості роздільних кодів. Оптимальне кодування. Код Фано. Код Гаффмана. Коди, стійкі до перешкод. 7. Булеві функції. Алгебри булевих функцій. Спеціальні форми подання булевих функцій. Повнота та замкненість. Мінімізація булевих функцій. 8. Мови і граматика. Типи граматик. Древа виведення. Скінченні автомати з виходом. Скінченні автомати без виходу. Детерміновані та недетерміновані скінченні автомати. Регулярні вирази та регулярні множини. Мови, які розпізнаються скінченними автоматами. 9. Основи теорії шифрування даних. Класичні симетричні криптосистеми. Сучасні симетричні криптосистеми. Сучасні асиметричні криптосистеми. 10. Основи теорії алгоритмів. Поняття про алгоритмічні моделі. Основні вимоги до алгоритмів. Машини Тьюрінга. Обчислення числових функцій на машинах Тьюрінга.
<p>Опитування</p>	<p>Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.</p>