

Державний вищий навчальний заклад
“Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника”
Факультет математики та інформатики
Кафедра алгебри та геометрії

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Дискретна математика

(шифр і назва навчальної дисципліни)

Рівень освіти	Бакалавр
	(назва рівня вищої освіти)
Галузь знань	11 — Математика та статистика
	(шифр і назва галуза)
Спеціальність(ості)	111 — Математика
	(шифр і назва спеціальності(ей))
Освітня програма	Математика
	(назва програми)

Затверджено на засіданні кафедри

Протокол №1 від 31.08.2020

1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ

Назва дисципліни	Дискретна математика
Викладач(-і)	д.ф.-м.н. Заторський Р. А. к.ф.-м.н. Глушак І.Д.
Контактний телефон викладача	59-60-16
Е-mail викладача	roman.zatorskyi@pnu.edu.ua, inna.hlushak@pnu.edu.ua
Формат дисципліни	Лекції та практичні заняття
Обсяг дисципліни	12 кредитів
Посилання на сайт дистанційного навчання	d-learn.pnu.edu.ua
Консультації	Середа, 15 ⁰⁰

2. АНОТАЦІЯ ДО НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Навчальна дисципліна "Дискретна математика" знайомить студентів з основними галузями дискретної математики: теорією множин та відношень, комбінаторним аналізом множин та мультимножин, математичною логікою, теорією графів та криптографією.

3. МЕТА І ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Забезпечення цілісного уявлення про дискретну математику, її сучасний стан, виникнення, шляхи її розвитку та місце в системі наукових знань. Ознайомлення студентів з основами дискретної математики, які будуть необхідні в майбутній діяльності; формування навичок математичного розв'язування та дослідження задач дискретної математики; розвиток логічного та алгоритмічного мислення; підвищення загального рівня математичної культури студентів.

У результаті вивчення дисципліни студент буде:

- знати основні властивості множин, вміти класифікувати математичні об'єкти на дискретні та континуальні, вміти будувати відношення на множинах та знати їх властивості;
- вміти здійснювати комбінаторний аналіз множин, вміти розв'язувати класичні комбінаторні задачі на множинах;
- вміти здійснювати комбінаторний аналіз мультимножин та розв'язувати класичні задачі на мультимножинах;
- знати принцип включення - виключення та вміти його застосовувати при розв'язуванні задач комбінаторного змісту;
- вміти розв'язувати лінійні рекурентні співвідношення, знати числа Фібоначчі, Каталана та їх властивості та інтерпретації;
- вміти застосовувати метод генератрис при дослідженні властивостей числових послідовностей;
- знати основні поняття математичної логіки, виконувати логічні операції над висловленнями, з'ясовувати, чи є формула логіки висловлення тавтологією чи суперечністю, реалізовувати булеві функції формулами та подавати їх у спеціальних формах;
- знати та вміти використовувати при розв'язуванні задач основні поняття теорії графів;
- знати основні класи графів: ойлерові, гамільтонові, дводольні, дерева;
- знати та вміти користуватися основними алгоритмами на графах: пошук у глибину та ширину, Краскала, Прима, Дійкстри, Уоршолла;
- знати про основні застосування методів теорії графів;
- знати та вміти користуватися основними методами шифрування та кодування інформації.

4. КОМПЕТЕНТНОСТІ ТА РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Загальні компетентності: здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу; здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях; знання й розуміння

предметної області та професійної діяльності; здатність учитися і оволодівати сучасними знаннями; здатність до пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел; здатність працювати автономно; визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності: здатність формулювати проблеми математично та в символній формі з метою спрощення їхнього аналізу й розв'язання; здатність подавати математичні міркування та висновки з них у формі, придатній для цільової аудиторії, а також аналізувати та обговорювати математичні міркування інших осіб, залучених до розв'язання тієї самої задачі; здатність здійснювати міркування та виокремлювати ланцюжки міркувань у математичних доведеннях на базі аксіоматичного підходу, а також розташовувати їх у логічну послідовність, у тому числі відрізняти основні ідеї від деталей і технічних викладок; здатність конструювати формальні доведення з аксіом та постулатів і відрізняти правдоподібні аргументи від формально бездоганних; здатність до аналізу математичних структур, у тому числі до оцінювання обґрунтованості й ефективності використовуваних математичних підходів;

Результати навчання: знати основні етапи історичного розвитку математичних знань і парадигм, розуміти сучасні тенденції в математиці; знати принципи *modus ponens* (правило виведення логічних висловлювань) та *modus tollens* (доведення від супротивного) і використовувати умови, формулювання, висновки, доведення та наслідки математичних тверджень; розуміти фундаментальну математику на рівні, необхідному для досягнення інших вимог освітньої програми; розв'язувати задачі придатними математичними методами, перевіряти умови виконання математичних тверджень, коректно переносити умови та твердження на нові класи об'єктів, знаходити й аналізувати відповідності між поставленою задачею й відомими моделями; розв'язувати конкретні математичні задачі, які сформульовано у формалізованому вигляді; здійснювати базові перетворення математичних моделей; знати теоретичні основи і застосовувати алгебраїчні методи для вивчення математичних структур.

5. ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Обсяг дисципліни	
Вид заняття	Загальна кількість годин
Лекції	60
Практичні	60
Лабораторні	
Самостійна робота	240

Ознаки дисципліни				
Спеціальність, освітня програма	Рівень освіти	Курс (рік навчання)	Семестр	Нормативна/ вибіркова
111 — Математика, Математика	Бакалавр	1-й	1-й, 2-й	нормативна

Тематика дисципліни						
Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	вс.	лек.	пр.	лаб.	інд.	сам.
Семестр 1						
Змістовий модуль 1. Множини та відношення.						
Тема 1. Множини та основні поняття пов'язані з ними. Операції над множинами. Алгебра множин [1, 5, 11, 24]	14	2	4			8
Тема 2. Узагальнене поняття числа. Злічені та незлічені множини. [1, 11, 24, 18]	12	2	2			8
Тема 3. Відношення: означення, властивості та операції. Бінарні відношення. [2, 3, 11, 24]	14	2	4			8
Тема 4. Відношення еквівалентності. Відношення порядку. [2, 3, 11, 24]	16	4	4			8
Тема 5. Впорядковані множини. Ланцюги. Ґратки. [3, 11, 4]	14	4	2			8

Тематика дисципліни						
Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	вс.	лек.	пр.	лаб.	інд.	сам.
Тема 6. <i>Функціональні відношення.</i> [1, 11, 4, 24]	12	2	2			8
Всього за модуль:	82	16	18			48
Змістовий модуль 2. Комбінаторний аналіз.						
Тема 7. <i>Вступ до комбінаторного аналізу. Класичні комбінаторні задачі на множинах.</i> [1, 7, 16, 18, 27]	12	2	2			8
Тема 8. <i>Біном Ньютона та його узагальнення. Властивості Біноміальних коефіцієнтів.</i> [1, 7, 16, 18, 27]	12	2	2			8
Тема 9. <i>Комбінаторний аналіз мультимножин.</i> [18, 19, 28]	16	4	4			8
Тема 10. <i>Числові послідовності та рекурентні співвідношення. Многочлени та числові трикутники.</i> [10, 24, 11, 12, 17, 26]	14	4	2			8
Тема 11. <i>Метод генератрис. Комбінаторні тотожності.</i> [17, 18, 27]	12	2	2			8
Всього за модуль:	66	14	12			40
Всього за семестр:	148	30	30			88
Семестр 2						
Змістовий модуль 3. Елементи математичної логіки.						
Тема 12. <i>Поняття висловлення. Логічні операції. Формули алгебри висловлень. Таблиця істинності. Тавтології та суперечності. Рівносильні формули.</i> [1, 2, 32, 33, 34]	12	2	2			8
Тема 13. <i>Поняття про булеву алгебру. Булева функція. Реалізація функції формулою. Побудова таблиці істинності. Спеціальні форми подання булевих функцій.</i> [1, 2, 32, 33, 34]	14	2	2			10
Всього за модуль:	26	4	4			18
Змістовий модуль 4. Основи теорії графів.						

Тематика дисципліни						
Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	вс.	лек.	пр.	лаб.	інд.	сам.
Тема 14. <i>Означення графа. Способи задання графа. Теорема про степені вершин графа. Операції над графами.</i> [1, 3, 15, 20, 25]	14	2	2			10
Тема 15. <i>Зв'язність графів. Відстань між вершинами на графі. Маршрути в орграфах. Класифікація вершин орграфа. Типи зв'язності.</i> [1, 3, 15, 20, 25]	14	2	2			10
Тема 16. <i>Ізоморфізм графів. Деякі спеціальні види графів (повний, регулярний, дводольний) та їх властивості.</i> [1, 3, 15, 20, 25]	14	2	2			10
Тема 17. <i>Ойлерові та гамільтонові графи і їх критерії. Деревя та їх властивості. Каркасні дерева графа. Кореневі дерева.</i> [1, 3, 15, 20, 25]	14	2	2			10
Тема 18. <i>Плоскі та планарні графи. Теорема Ойлера. Непланарність графів K_5 і $K_{3,3}$. Теорема Куратовського-Понтрягіна.</i> [1, 3, 15, 20, 25]	14	2	2			10
Всього за модуль:	70	10	10			50
Змістовий модуль 5. Алгоритми на графах та їх застосування.						
Тема 19. <i>Шляхи в графах. Досяжність вершин графа. Матриця досяжності. Алгоритм Уоршола.</i> [1, 3, 4, 25]	10	1	1			8
Тема 20. <i>Обхід графів пошуком вглиб та вшир.</i> [1, 3, 4, 25]	10	1	1			8
Тема 21. <i>Зважені графи. Каркасні дерева найменшої ваги. Алгоритми Краскала та Прима.</i> [1, 3, 4, 25]	14	2	2			10
Тема 22. <i>Зважені графи. Відшукування найкоротших шляхів. Алгоритми Дейкстри та Флойда-Уоршола.</i> [1, 3, 4, 25, 28]	14	2	2			10
Тема 23. <i>Бінарні дерева пошуку. Алгоритми сортування та пошуку даних.</i> [25, 30, 31, 28]	14	2	2			10
Тема 24. <i>Теорема Холла та її застосування</i> [3, 4, 25, 28]	12	2	2			8

Тематика дисципліни						
Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	вс.	лек.	пр.	лаб.	інд.	сам.
Тема 25. <i>Теорема Менгера і потоки в мережах.</i> [3, 4, 25, 30, 28]	14	2	2			10
Всього за модуль:	88	12	12			64
Змістовий модуль 6. Вступ до криптографії. Шифрування та кодування інформації.						
Тема 26. <i>Методи шифрування інформації. Метод підстановки та частотний аналіз криптограми. Метод перестановки шифрування інформації. Метод Тритеміуса. Криптосистема RSA</i> [30, 31, 29]	14	2	2			10
Тема 27. <i>Методи кодування інформації. Префіксне кодування. Метод Фано. Кодування при допомозі дерев.</i> [30, 31, 29]	14	2	2			10
Всього за модуль:	28	4	4			20
Всього за семестр:	212	30	30			152
Усього годин:	360	60	60			240

6. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

- лекції;
- практичні заняття;
- контрольні роботи;
- індивідуальні завдання;
- консультації, індивідуальні заняття.

7. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

- перевірка домашніх завдань;
- перевірка контрольних робіт та індивідуальних завдань;
- опитування під час практичних занять.

8. СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Підсумкова (семестрова) оцінка з дисципліни є сумою оцінок (в 100-бальній шкалі) з відповідною вагою за кожен з таких видів робіт: зведена оцінка за практичні заняття (практикум) , активна робота на практичних заняттях, підсумковий контроль (екзамен). Підсумкова оцінка визначається відповідно до поданої нижче таблиці оцінювання за різними шкалами (100-бальна, ECTS, національна).

Володіння матеріалом на практичних заняттях студенти виявляють при написанні та усному захисті двох контрольних робіт (можливий максимальний бал за контрольну роботу становить 25 балів).

За активну і змістовну участь у розв'язуванні задач на практичних заняттях оцінка може бути підвищена щонайбільше на 5 балів.

Умови допуску до підсумкового контролю: загальна кількість балів за навчальну аудиторну і самостійну роботу за практикум повинна становити не менше 25 балів.

Підсумковий контроль здійснюється у формі екзамену. Кожен варіант екзаменаційної роботи містить два теоретичні (на розуміння понять, формулювання тверджень, аналіз ідей методів тощо) і два практичних завдання. Максимальна оцінка (з врахуванням ваги) за підсумковий контроль становить 50 балів.

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою
90 – 100	A	відмінно
80 – 89	B	добре
70 – 79	C	добре
60 – 69	D	задовільно
50 – 59	E	достатньо
1 – 49	FX	незадовільно

9. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Андерсон Дж. Дискретная математика и комбинаторика. – М.:Вильямс, 2003. –960с.
2. Трохимчук Р. М., Нікітченко , М. С. Дискретна математика у прикладах і задачах: навч. посібник. - Київ : Київський університет, 2017. - 248 с.
3. Ю.В. Капітонова, С.Л. Кривий, О.А. Летичевський, Г.М. Луцький,М.К. Печурін. Основи дискретної математики – К.: Наукова думка, 2002. – 580 с.
4. Мазуренко Н.І., Микицей О.Я., Черковський Т.М. Збірник задач з дискретної математики . – Івано-Франківськ: Голіней О.М., 2016. - 81 с.
5. Андрійчук В.І., Комарницький М.Я., Іщук Ю.Б. Вступ до дискретної математики: Навчальний посібник. - Київ: Центр навчальної літератури, 2004. - 254 с.
6. Боднарчук Ю.В., Олійник Б.В. Основи дискретної математики - Видавничий дім "Киево-Могилянська академія 2009 р.- 160 с.
7. Виленкин Н.Я., Виленкин А.Н., Виленкин П.А. Комбинаторика. - М.: ФИМА, МЦНМО, 2006 - 400 с.
8. Виленкин Н.Я. Индукция. Комбинаторика. - М.: Просвещение, 1976.
9. Гаврилов Г.П., Сапоженко А.А. Сборник задач по дискретной математике. - М.: Наука, 1977.
10. Грэхем Р., Кнут Д., Паташник О. Конкретная математика. - М.: Мир, 1998.
11. Дрозд Ю.А. Дискретна математика. - К.: 2004.
12. Ерусалимский Я.М. Дискретная математика: теория, задачи, приложения. - М.: Вузовская книга, 2000. - 280 с.
13. Комбинаторный анализ. Задачи и упражнения. Под редакцией К.А.Рыбникова. - М.: Наука,1982.
14. Кристофидес Н. Теория графов. Алгоритмический подход. - М.: Мир, 1978.
15. Оре О. Теория графов. - М.: Мир, 1965.
16. Риордан Дж. Введение в комбинаторный анализ. - М.: ИЛ, 1963.
17. Риордан Дж. Комбинаторные тождества. - М.: Наука, 1982.

18. Сачков В.Н. Введение в комбинаторные методы дискретной математики.- М.: Наука, 1982.
19. Стенли Р. Перечислительная комбинаторика. - М.: Мир, 1990.
20. Уилсон Р. Введение в теорию графов. - М.: Мир, 1977
21. Холл М. Комбинаторика. - М.: Мир, 1970.
22. Яблонский С.В. Введение в дискретную математику. - М.: Наука, 1986.
23. Ядренко М.Й. Принцип Діріхле та його застосування. - К.: Вища школа, 1985.
24. Ядренко М.Й. Дискретна математика: навчальний посібник. - К.: МП "ТВиМ-С 2004.
25. Deistel R. Graph theory. - Springer, 2000.
26. Grimaldi R.P. Discrete and combinatorial mathematics. - Addison-Wesley, 1994.
27. Biggs N. Discrete Mathematics. - Oxford Science Publications, 1990.
28. Matson A.F. Discrete Mathematics with applications. - John Wiley and Sons Inc.,1993.
29. Аршинов М.Н., Садовский Л.Е. Коды и математика. Библ. "Квант Выпуск 30. М.:Наука, 1983. - 144с.
30. Хаггарти Р. Дискретная математика для программистов Издание 2-е - М.: Техносфера, 2012. - 400 с.
31. Новиков Ф.А. Дискретная математика для программистов - СПб.: Питер, 2000. - 304 с.
32. Игошин В.И. Математическая логика и теория алгоритмов: учеб. пособие. – М.: Изд. центр «Академия», 2008. — 448 с.
33. Хромой Я.В. Математична логіка – К.: Вища шк., 1983.
34. Хромой Я. В. Збірник задач і вправ з математичної логіки – К.: Вища шк., 1978

Викладач



д.ф.-м.н. Заторський Р. А.



к.ф.-м.н. Глушак І.Д.