

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНИКА

Факультет *математики та інформатики*  
Кафедра *диференціальних рівнянь і прикладної математики*

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**КОМБІНАТОРНИЙ АНАЛІЗ**

*Рівень освіти:* \_\_\_\_\_ Перший (бакалаврський) \_\_\_\_\_  
*Галузь знань:* \_\_\_\_\_ 11 Математика та статистика \_\_\_\_\_  
*Спеціальність:* \_\_\_\_\_ 113 Прикладна математика \_\_\_\_\_  
*Освітня програма:* \_\_\_\_\_ Комп'ютерне моделювання та \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ технології програмування \_\_\_\_\_  
*Факультет:* \_\_\_\_\_ Математики та інформатики \_\_\_\_\_

Затверджено на засіданні кафедри  
Протокол № 1 від “31” серпня 2021 р.

## ЗМІСТ

1. Загальна інформація
2. Анотація до курсу
3. Мета та цілі курсу
4. Компетентності
5. Результати навчання
6. Організація навчання курсу
7. Система оцінювання курсу
8. Політика курсу
9. Рекомендована література

<b>1. Загальна інформація</b>			
<b>Назва дисципліни</b>	Комбінаторний аналіз		
<b>Рівень вищої освіти</b>	Перший (бакалаврський)		
<b>Викладач (-і)</b>	Гой Тарас Петрович		
<b>Контактний телефон викладача</b>	8(0342) 596027		
<b>E-mail викладача</b>	<a href="mailto:taras.goy@pnu.edu.ua">taras.goy@pnu.edu.ua</a>		
<b>Формат дисципліни</b>	Лекції та практичні заняття		
<b>Обсяг дисципліни</b>	3 кредити		
<b>Посилання на сайт дистанційного навчання</b>	<a href="https://d-learn.pnu.edu.ua">https://d-learn.pnu.edu.ua</a>		
<b>Консультації</b>	четвер, 15.00-16.00		
<b>2. Анотація до курсу</b>			
<p>Вибіркова навчальна дисципліна «Комбінаторний аналіз» знайомить здобувачів освіти з важливими у застосуваннях розділами комбінаторики (комбінаторного аналізу). Комбінаторні методи застосовуються у теорії випадкових процесів, статистиці, математичному програмуванні, обчислювальній математиці, плануванні експериментів тощо. У математиці комбінаторика використовується, зокрема, при вивченні скінченних геометрій, комбінаторної геометрії, теорії зображень представлень груп, несоціативних алгебрах.</p>			
<b>3. Мета та цілі курсу</b>			
<p>Метою навчальної дисципліни є ознайомлення з сучасними методами розв'язування задач комбінаторного аналізу, які виникають при розв'язуванні різноманітних прикладних задач.</p>			
<b>4. Компетентності</b>			
<p>ЗК 02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.          ФК 01. Здатність використовувати і адаптувати математичні теорії, методи та прийоми для доведення математичних тверджень і теорем.          ФК 03. Здатність обирати та застосовувати математичні методи до розв'язування прикладних задач, моделювання, аналізу, проектування, керування, прогнозування, прийняття рішень.</p>			
<b>5. Результати навчання</b>			
<p>РН 01. Демонструвати знання й розуміння основних концепцій, принципів, теорій прикладної математики і використовувати їх на практиці.          РН 03. Формалізувати задачі, сформульовані мовою певної предметної галузі; формулювати їх математичну постановку та обирати раціональний метод вирішення; розв'язувати отримані задачі аналітичними та чисельними методами, оцінювати точність та достовірність отриманих результатів.</p>			
<b>6. Організація навчання курсу</b>			
Обсяг курсу			
Вид заняття	Загальна кількість годин		
Лекції	<b>14</b>		
Практичні	<b>16</b>		
самостійна робота	<b>60</b>		
Ознаки курсу			
Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний / вибірковий
<b>5</b>	<b>113 Прикладна математика</b>	<b>3</b>	<b>вибірковий</b>

Тематика курсу					
Тема, план	Форма заняття	Література	Завдання, год	Вага оцінки	Термін виконання
<b>Комбінаторика множин. Булеан множин та його потужність. Перестановки</b>	Лекція 1	[1-7, 10]	Опрацювати матеріал лекції з рекомєнд. літературою,	0.05	1-й тиждень

<i>та сполучення на множинах. Розбиття чисел та множин.</i>			2 год		
Комбінаторика множин	Пр. зан. 1	[1-7, 10]	Виконати практичні завдання та задачі, 2 год.	0.05	2-й тиждень
Комбінаторика мультимножин. Мультибулеан та його потужність. Перестановки мультимножин та мультиноміальна формула.	Лекція 2	[3-7, 9]	Опрацювати матеріал лекції з рекомєнд. літературою, 2 год	0.05	3-й тиждень
Комбінаторика мультимножин. Сполучення на мультимножинах та узагальнений трикутник Паскаля. Розбиття впорядкованих множин.	Лекція 3	[3-7, 9]	Опрацювати матеріал лекції з рекомєнд. літературою, 2 год	0.05	4-й тиждень
Комбінаторика мультимножин	Пр. зан. 2	[3-7, 9]	Виконати практичні завдання та задачі, 2 год.	0.05	5-й тиждень
Комбінаторика мультимножин	Пр. зан. 3	[3-7, 9]	Виконати практичні завдання та задачі, 2 год.	0.05	6-й тиждень
Метод твірних функцій. Генератриси біноміальних коефіцієнтів та тотожності з біноміальними коефіцієнтами. Матриці Гессенберга та генератриси лінійних рекурентних співвідношень.	Лекція 4	[2-7, 9]	Опрацювати матеріал лекції з рекомєнд. літературою, 2 год	0.05	7-й тиждень
Рекурентні співвідношення та генератриси.	Пр. зан. 4	[2-7, 9]	Виконати практичні завдання та задачі, 2 год.	0.05	8-й тиждень
Принцип включення-виключення. Принцип включення-виключення в теорії чисел. Метод решета комбінаторному аналізі.	Лекція 5	[1-7]	Опрацювати матеріал лекції з рекомєнд. літературою, 2 год	0.05	9-й тиждень
Принцип включення-виключення.	Пр. зан. 5	[1-7]	Виконати практичні завдання та задачі, 2 год.	0.05	10-й тиждень
Комбінаторні числа та числові трикутники. Числа Стірлінга, Бернуллі, Ейлера, Белла та числові трикутники	Лекція 6	[2-7, 9]	Опрацювати матеріал лекції з рекомєнд. літературою, 2 год	0.05	11-й тиждень
Комбінаторні числа та числові трикутники	Пр. зан. 6	[2-7, 9]	Виконати практичні завдання та задачі, 2 год.	0.05	12-й тиждень
Лінійні рекурентні співвідношення та матриці Гессенберга. Рекурсії. Мат-	Лекція 7	[1, 2]	Опрацювати матеріал лекції з рекомєнд.	0.05	13-й тиждень

риці Гессенберга та їх властивості. Застосування матриць та визначників Гессенберга.			літературою, 2 год		
Лінійні рекурентні співвідношення та матриці Гессенберга.	Пр. зан. 7	[1, 2]	Виконати практичні завдання та задачі, 2 год.	0.05	14-й тиждень
Контрольна робота	Пр. зан. 8	[1–10]	Виконати практичні завдання та задачі, 2 год.	0.25	15-й тиждень

### 7. Система оцінювання курсу

Загальна система оцінювання курсу	<p>Підсумкова оцінка з дисципліни є сумою оцінок за кожен з таких видів робіт: активна робота на практичних заняттях, виконання контрольних робіт, підсумковий контроль (екзамен).</p> <p><b>Система оцінювання – 100 бальна</b> (упродовж семестру)</p> <p><b>“відмінно”</b> – студент демонструє повні і глибокі знання навчального матеріалу, достовірний рівень розвитку умінь та навичок, правильне й обґрунтоване формулювання практичних висновків, наводить повний обґрунтований розв’язок прикладів та задач, аналізує причинно-наслідкові зв’язки; вільно володіє науковими термінами;</p> <p><b>“добре”</b> – студент демонструє повні знання навчального матеріалу, але допускає незначні пропуски фактичного матеріалу, вміє застосувати його до розв’язання конкретних прикладів та задач, у деяких випадках нечітко формулює загалом правильні відповіді, допускає окремі несуттєві помилки та неточності в розв’язках;</p> <p><b>“задовільно”</b> – студент володіє більшою частиною фактичного матеріалу, але викладає його не досить послідовно і логічно, допускає істотні пропуски у відповідях, не завжди вміє правильно застосувати набуті знання до розв’язання конкретних прикладів та задач, нечітко, а інколи й невірно формулює основні твердження та причинно-наслідкові зв’язки;</p> <p><b>“незадовільно”</b> – студент не володіє достатнім рівнем необхідних знань, умінь, навичок, науковими термінами.</p>
Вимоги до письмової роботи	Пакети індивідуальних завдань для проведення контрольної роботи містять 5 завдань у кожному варіанті. Максимальна сумарна оцінка за виконання контрольних робіт становить 15 балів.
Практичні заняття	Максимальна оцінка за активну і змістовну участь у розв’язуванні задач на практичних заняттях становить 15 балів.
Умови допуску до підсумкового контролю	<ul style="list-style-type: none"> <li>– оцінка за поточне тестування (10 балів);</li> <li>– оцінка за відповіді на всі основні та додаткові запитання під час практичних занять (15 балів);</li> <li>– оцінка за контрольну роботу (15 балів);</li> <li>– оцінка за самостійну роботу (10 балів).</li> </ul>

### 8. Політика курсу

– самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання (для осіб з особливими освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їхніх індивідуальних потреб і можливостей);

– посилання на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей;

– надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової) діяльності, використанні методики досліджень і джерела інформації.

Засвоєння пропущеної теми лекції з поважної причини перевіряється під час складання підсумкового контролю. Пропуск лекції з неповажної причини відпрацьовується студентом відповідно до вимог кафедри, що встановлені на засіданні кафедри (співбесіда, реферат тощо).

Пропущені практичні заняття, незалежно від причини пропуску, студент відпрацьовує згідно з графіком консультацій. Поточні та незадовільні оцінки, отримані студентом під час засвоєння

відповідної теми на практичному занятті, перескладаються до складання підсумкового контролю.

Крім того, підсумковий семестровий контроль здобувачів освіти може здійснюватися з використанням технологій дистанційного навчання; з метою контролю виконання завдань заліку в дистанційній формі викладач має право протягом усього заходу користуватись засобами інформаційно-комунікаційного зв'язку, які дозволяють ідентифікувати здобувача освіти (Zoom, Google Meet тощо).

Програма навчальної компоненти передбачає перезарахування кредитів освітніх компонентів, отриманих здобувачами, які навчались за програмою академічної мобільності, неформальної освіти за наявності відповідних підтверджуючих документів. Передбачено розробка аудіо-курсу, дистанційних online курсів для здобувачів з особливими освітніми проблемами інклюзивної освіти.

#### **9. Рекомендована література**

1. Заторський Р. А. Деякі методи та задачі комбінаторного аналізу (Спеціальний курс математики). – Івано-Франківськ : ЛПК, 2006. – 136 с.
2. Заторський Р. А. Числення трикутних матриць та його застосування. – Івано-Франківськ : Сімик, 2010. – 384 с.
3. Костюкова Н. И. Комбинаторные алгоритмы для программистов. – М. : ИНТУИТ, 2016. – 216 с.
4. Риордан Дж. Введение в комбинаторный анализ. – М : Изд-во иностр. лит., 1963. – 288 с.
5. Рыбников К. А. (ред.) Комбинаторный анализ (задачи и упражнения). – М. : Наука, 1982. – 368 с.
6. Стенли Р. Перечислительная комбинаторика. Том 1. – М. : Мир, 1990. – 440 с
7. Стенли Р. Перечислительная комбинаторика. Том 2 . – М. : Мир, 2009. – 767 с.
8. Bona M. Combinatorics of Permutations. – New York : Chapman and Hall/CRC, 2012. – 478 p.
9. Mező I. Combinatorics and Number Theory of Counting Sequences. – Boca Raton: CRC Press, 2020. – 499 p.
10. Spivey M. Z. The Art of Proving Binomial Identities. – CRC Press, 2019. – 368 p.

Викладач \_\_\_\_\_ Т.П. ГОЙ