

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДВНЗ «ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА»

Факультет математики та інформатики

Кафедра диференціальних рівнянь і прикладної математики

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Спеціальні розділи комбінаторного аналізу

Освітня програма Прикладна математика

Спеціальність 113 Прикладна математика

Галузь знань 11 Математика та статистика

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. Результати навчання (компетентності)
5. Організація навчання курсу
6. Система оцінювання курсу
7. Політика курсу
8. Рекомендована література

1. Загальна інформація			
Назва дисципліни	Спеціальні розділи комбінаторного аналізу		
Викладач	Кандидат фізико-математичних наук, доцент Гой Тарас Петрович		
Контактний телефон викладача	+38(050)2793433		
Е-mail викладача	taras.goy@pnu.edu.ua		
Формат дисципліни	Очний		
Обсяг дисципліни	3 кредити ЄКТС		
Сайт дистанційного навчання	http://www.d-learn.pu.if.ua/index.php?		
Консультації	Очні консультації: згідно з розкладом консультацій		
2. Анотація до курсу			
<p>Навчальна дисципліна «Спеціальні розділи комбінаторного аналізу» 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> <p>Важливість практичних застосувань методів комбінаторного аналізу у різних сферах людської діяльності зумовлює запровадження цієї навчальної компоненти для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня вищої освіти.</p>			
3. Мета та цілі курсу			
Метою навчальної дисципліни є ознайомлення з сучасними методами розв'язування складних задач комбінаторного аналізу, які виникають при розв'язуванні різноманітних прикладних задач.			
4. Результати навчання (компетентності)			
Результати навчання:			
РН-3. Формалізувати вимоги до розв'язку прикладної проблеми та його програмної реалізації і відповідно підбирати методи, алгоритми та програмні засоби, планувати етапи досліджень і компоненти програмної реалізації.			
Компетентності:			
ФК-2. Здатність зрозуміти постановку завдання, пов'язаного із застосуванням методів прикладної математики, сформульовану на мові певної предметної галузі.			
ФК-4. Здатність використовувати навички роботи з комп'ютером та знання й уміння в галузі сучасних інформаційних технологій для вирішення експериментальних і практичних завдань.			
5. Організація навчання курсу			
Обсяг курсу – 90 год.			
Вид заняття		Загальна кількість годин	
Лекції		10	
Практичні		22	
самостійна робота		58	
Ознаки курсу			
Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний / Вибірковий
2	113 Прикладна математика	1	Вибірковий

Тематика курсу					
Тема, план	Форма заняття	Література	Завдання, год	Вага оцінки	Термін виконання
Тема 1. Комбінаторика множин. Булеан множин та його потужність. Перестановки та сполучення на множинах. Розбиття чисел та множин.	Лекція, два практ. заняття	[1-7, 12]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практ. заняття	0,2	До наступного заняття за розкладом
Тема 2. Комбінаторика мультимножин. Мультibuлеан та його потужність. Перестановки мультимножин та мультиноміальна формула. Сполучення на мультимножинах та узагальнений трикутник Паскаля. Розбиття впорядкованих множин.	Лекція, два практ. заняття	[1-6,9,13]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практ. заняття	0,2	До наступного заняття за розкладом
Тема 3. Метод генератрис. Генератриса біноміальних коефіцієнтів та тотожності з біноміальними коефіцієнтами. Матриці Гессенберга та генератриса лінійних рекурентних співвідношень.	Лекція, два практ. заняття	[2-8, 12,15]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практ. заняття	0,1	До наступного заняття за розкладом
Тема 4. Принцип включення-виключення. Принцип включення-виключення в теорії чисел. Метод решета комбінаторному аналізу.	Практичне заняття	[4-9, 12,15]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практ. заняття	0,1	До наступного заняття за розкладом
Тема 5. Комбінаторні числа та числові трикутники. Факторіальні числові трикутники. Числа Стірлінга, Бернуллі, Ейлера, Белла та числові трикутники. Факторіальні числові трикутники.	Лекція, практичне заняття	[2,3,7,10]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практ. заняття	0,1	До наступного заняття за розкладом
Тема 6. Лінійні рекурентні співвідношення та матриці Гессенберга. Рекурсії. Матриці Гессенберга та їх властивості. Застосування матриць та визначників Гессенберга.	Лекція, два практ. заняття	[2,3]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практ. заняття	0,2	До наступного заняття за розкладом
Підсумкова контрольна робота	Практичне заняття	[1-16]	Контрольна робота	0,1	Згідно з розкладом

6. Система оцінювання курсу

Загальна система оцінювання курсу	Система оцінювання – 100 бальна (упродовж семестру) “відмінно” – 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>“добре” – 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>“задовільно” – 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>“незадовільно” – студент не володіє достатнім рівнем необхідних знань, умінь, навичок, науковими термінами.</p>
Вимоги до контрольної роботи	Студенти виконують одну контрольну роботу. Головна її мета – перевірка самостійної роботи студентів в процесі навчання, виявлення ступеня засвоєння ними теоретичних положень курсу.
Практичні заняття	Практичне заняття проводиться з метою формування у студентів умінь і навичок з предмету, вирішення сформульованих завдань, їх перевірка та оцінювання. За метою і структурою практичні заняття є важливою ланкою, яка пов’язує теоретичне навчання і практичну роботу з дисципліни, а також передбачає попередній контроль знань студентів. Оцінка за практичне заняття враховується при виставленні підсумкової оцінки з дисципліни – заліку.
Умови допуску до підсумкового контролю	<ul style="list-style-type: none"> – оцінка за поточне тестування (20 балів); – оцінка за відповіді на всі основні та додаткові запитання під час практичних занять (30 балів); – оцінка за контрольну роботу (30 балів); – оцінка за самостійну роботу (20 балів).
7. Політика курсу	
<ul style="list-style-type: none"> – 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); – посилення на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей; – надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової) діяльності, використані методики досліджень і джерела інформації. <p>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).</p> <p>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.</p>	

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.

8. Рекомендована література

Основна література:

1. Айгнер М. Комбинаторная теория. – М. : Мир, 1982. – 558 с.
2. Заторський Р. А. Деякі методи та задачі комбінаторного аналізу (Спеціальний курс математики). – Івано-Франківськ : ЛПК, 2006. – 136 с.
3. Заторський Р. А. Числення трикутних матриць та його застосування. – Івано-Франківськ : Сімик, 2010. – 384 с.
4. Костюкова Н. И. Комбинаторные алгоритмы для программистов. – М. : ИНТУИТ, 2016. – 216 с.
5. Леонтьев В. К. Избранные задачи комбинаторного анализа. – М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2001. – 184 с.
6. Риордан Дж. Введение в комбинаторный анализ. – М : Изд-во иностр. лит., 1963. – 288 с.
7. Рыбников К. А. Введение в комбинаторный анализ. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 1985. – 254 с.
8. Рыбников К. А. (ред.) Комбинаторный анализ (задачи и упражнения). – М. : Наука, 1982. – 368 с.

Додаткова література:

9. Клековкин Г. А. Введение в перечислительную комбинаторику. – СПб. : Лань, 2019. – 228 с.
10. Сачков В. Н. Введение в комбинаторные методы дискретной математики. – М. : Наука, 1982. – 384 с.
11. Сачков В. Н. Комбинаторные методы дискретной математики. – М. : Наука, 1977. – 320 с.
12. Стенли Р. Перечислительная комбинаторика. Том 1. – М. : Мир, 1990. – 440 с
13. Стенли Р. Перечислительная комбинаторика. Том 2 . – М. : Мир, 2009. – 767 с.
14. Bona M. Combinatorics of Permutations. – New York : Chapman and Hall/CRC, 2012. – 478 p.
15. Mező I. Combinatorics and Number Theory of Counting Sequences. – Boca Raton: CRC Press, 2020. – 499 p.
16. Spivey M. Z. The Art of Proving Binomial Identities. – CRC Press, 2019. – 368 p.