

Державний вищий навчальний заклад
“Прикарпатський національний університет імені Василя
Стефаника”

Факультет математики та інформатики

Кафедра алгебри та геометрії

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Теорія категорій

(шифр і назва навчальної дисципліни)

Рівень освіти	Науково-освітній (доктор філософії)
	(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 31.08.2019

1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ

Назва дисципліни	Теорія категорій
Викладач(-і)	Никифорчин О.Р.
Контактний телефон викладача	59-60-16
E-mail викладача	oleh.nykyforchyn@pnu.edu.ua
Формат дисципліни	Лекції та лабораторні заняття
Обсяг дисципліни	4 кредити
Посилання на сайт дистанційного навчання	d-learn.pnu.edu.ua
Консультації	Середа, 16 ⁰⁰

2. МЕТА І ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Мета викладання дисципліни. Теорія категорій, з одного боку, є мовою сучасної математики, без якої складно висловити і зрозуміти багато фундаментальних фактів і понять алгебри, топології, функціонального аналізу, сучасної математичної логіки. З іншого боку, застосування категорних методів дозволяє розв'язати задачі, які іншими засобами подолати складно чи неможливо. Засвоєння основ теорії категорій сприятиме успішній науковій діяльності аспірантів, зацікавлених алгеброю, аналізом чи топологією.

2.2. Завдання вивчення дисципліни. При вивченні даного предмету аспірант повинен засвоїти основні поняття теорії категорій, зокрема, саме означення категорії, як природне узагальнення графа (з одного боку) та класу множин зі структурою і відповідних відображень, наприклад, груп та їх гомоморфізмів (з іншого боку). Важливо вміти охарактеризувати та розпізнати класи об'єктів та стрілок — моно-, епі- та ізоморфізмів, ініціальних, термінальних та нульових об'єктів, оборотних стрілок. Поняття і приклади

границь і кограниць, їх властивості суттєві для алгебри та функціонального аналізу (ядра, добутки і суми, проєктивні та ін'єктивні границі тощо). Потрібно засвоїти поняття функтора і природного перетворення, приклади і застосування функторів, наприклад, функтора фундаментальної групи. Аспірант повинен розуміти категорну природу вільних об'єктів та їх зв'язок зі спряженими функторами.

3. КОМПЕТЕНТНОСТІ

ЗК-4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

СК-1. Знання на рівні новітніх досягнень, необхідні для дослідницької або практичної діяльності у сфері математики.

СК-3. Здатність формулювати та доводити математичні твердження, вміти правильно формувати висновки.

СК-5. Здатність вибирати правильний математичний апарат, використовувати відомі теоретичні поняття та факти для розв'язання конкретних дослідницьких задач.

4. РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

РН-4. Мати глибинні знання з напрямку спеціалізації та широку ерудицію в галузі математики.

РН-5. Вміти самостійно розв'язувати складні математичні задачі, доводити теореми, будувати приклади.

РН-8. Вміти аналізувати відомі методи наукових досліджень та використовувати їх у подальшій науковій роботі.

5. ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Обсяг дисципліни	
Вид заняття	Загальна кількість годин
Лекції	22
Практичні	18
Лабораторні	
Самостійна робота	80

Ознаки дисципліни				
Спеціальність, освітня програма	Рівень освіти	Курс (рік навчання)	Семестр	Нормативна/ вибіркова
111 — Математика, Математика	Доктор філософії	2-й	3-й	вибіркова

Тематика дисципліни						
Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	вс.	лек.	пр.	лаб.	інд.	сам.
Семестр 3						
Змістовий модуль 1. Категорії. Типи стрілок і об'єктів. Границі і кограниці						
Тема 1. <i>Означення категорії. Приклади категорій.</i>	12	2	2			8
Тема 2. <i>Стрілки та їх властивості. Скоротні та оборотні зліва (справа) стрілки. Епіморфізми та мономорфізми в категорії множин. Ізоморфізми, початкові та кінцеві об'єкти. Їх опис в категорії множин.</i>	12	2	2			8
Тема 3. <i>Діаграма. Комутативність діаграми. Приклади комутативних і некомутативних діаграм. Добутки. Пуллбеки та зрівнювачі.</i>	16	4	2			10

Тематика дисципліни						
Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	вс.	лек.	пр.	лаб.	інд.	сам.
Тема 4. <i>Комутативні конуси над діаграмою. Означення границі діаграми як універсального конуса. Категорія $\text{Cone}(D)$. Границя діаграми як кінцевий об'єкт. Приклади та властивості границь діаграм. Кограниця діаграми.</i>	12	2	2			8
Тема 5. <i>Виконання домашньої контрольної роботи.</i>	5		1			4
Всього за модуль:	57	10	9			38
Змістовий модуль 2. Дії над категоріями. Функтори і природні перетворення.						
Тема 6. <i>Дії над категоріями : підкатегорія, добуток категорій. Обернена категорія, дуальність, дуальні факти та поняття.</i>	8	2				6
Тема 7. <i>Категорії стрілок та закручених стрілок. Категорії “об’єктів над A” та “об’єктів під A”.</i>	12	2	2			8
Тема 8. <i>Поняття коваріантного та контрваріантного функтора. Приклади. Властивості функторів. Повнота і правдивість. Збереження та відбиття функторами властивостей об’єктів та стрілок.</i>	12	2	2			8
Тема 9. <i>Поняття та приклади природних перетворень. Дії над природними перетвореннями.</i>	12	2	2			8
Тема 10. <i>Вільні об’єкти. Побудова спряжених функторів.</i>	14	4	2			8
Тема 11. <i>Виконання домашньої контрольної роботи.</i>	5		1			4
Всього за модуль:	63	12	9			42
Всього за семестр:	120	22	18			80
Усього годин:	120	22	18			80

6. СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Володіння матеріалом дисципліни аспіранти виявляють при виконанні двох домашніх контрольних робіт, оцінених по 25 балів. Разом з результатом письмового іспиту (до 50 балів) підсумкова оцінка визначається згідно наступної таблиці.

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

7. ПОЛІТИКА КУРСУ

Самостійне та своєчасне виконання завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання (для осіб з особливими освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їхніх індивідуальних потреб і можливостей). Важливим є надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності та посилення на джерела інформації у разі використання запозичених ідей, відомостей, розробок.

Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба) навчання може відбуватись індивідуально (за погодженням із деканом факультету).

8. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Александров П.С. Введение в теорию множеств и общую топологию. М., Наука, 1977.
2. M. Barr, Ch. Wells Toposes, triples and theories. N.Y. e.a.: Springer, 1985.
3. Общая алгебра, Т.2. Под ред. Л.А. Скорнякова. М.: Наука, 1991.

4. М.Ш. Цаленко, А.Г. Шульгейфер. Основы теории категорий. М.: Наука, 1974.
5. Z. Semadeni, A. Wiweger. Wstęp do teorii kategory i functorów. W.: PWN, 1972.

Викладач



Никифорчин О.Р.