

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

Факультет математики та інформатики  
Кафедра алгебри та геометрії

## СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### Теорія множин

(шифр і назва навчальної дисципліни)

Рівень освіти	Науково-освітній (доктор філософії)
	(назва рівня вищої освіти)
Галузь знань	11 — Математика та статистика
	(шифр і назва галузя)
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

<b>Назва дисципліни</b>	Теорія множин
<b>Викладач(-і)</b>	Никифорчин О.Р.
<b>Контактний телефон викладача</b>	59-60-16
<b>E-mail викладача</b>	oleh.nykyforchyn@pnu.edu.ua
<b>Формат дисципліни</b>	Лекції та лабораторні заняття
<b>Обсяг дисципліни</b>	3 кредити
<b>Посилання на сайт дистанційного навчання</b>	d-learn.pnu.edu.ua
<b>Консультації</b>	Середа, 16 <sup>00</sup>

## 2. МЕТА І ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**2.1. Мета викладання дисципліни.** Поняття множини – одне з основних, якщо не основне, поняття математики, тому розвиток кожної, без винятку, математичної дисципліни напряду залежить від розвитку теорії множини. Довгий час вважалося, що множинами є довільні сукупності об'єктів. Однак такий підхід до означення множин призвів до парадоксів. Щоб уникнути цих суперечностей поняття множини визначають аксіоматично. Формулюються деякі очевидні властивості множин у вигляді аксіом. Досвід показує, що практично всі поняття, які вживаються в сучасній математиці можуть бути визначені і їх властивості виводяться в цих аксіоматичних системах. В цьому сенсі аксіоматична теорія множин виступає міцною основою для інших галузей математики.

**2.2. Завдання вивчення дисципліни.** Основним завданням курсу є розглянути аксіоматичну теорію множин Цермело-Френкеля, яка відображає властивості інтуїтивного уявлення про множини. На основі цієї аксіоматики здійснити природну формалізацію понять і доведень реальної класичної

математики, виділити особливу роль аксіоми вибору, її застосування в математиці і показати, як би виглядала математика без аксіоми вибору.

### 3. КОМПЕТЕНТНОСТІ

ЗК-9. Здатність здійснювати самостійні розробки шляхом творчого застосування існуючих та генерування нових ідей.

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	30
Практичні	10
Лабораторні	
Самостійна робота	50

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

Тематика дисципліни						
Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	вс.	лек.	пр.	лаб.	інд.	сам.
<b>Семестр 2</b>						
<b>Змістовий модуль 1. Теорія множин і її застосування.</b>						
Тема 1. <i>Наївна теорія множин і її парадокси. Шляхи звільнення від суперечностей: виділення множин серед всіх класів та концепція "кроків".</i>	10	3	1			6
Тема 2. <i>Аксиоматика Цермело-Френкеля. Мова теорії множин. Праелементи та відмова від них. Аксиома об'ємності. Класи, множини і відношення "∈". Вживання класифікатора (класифікаційна схема аксіом).</i>	10	3	1			6
Тема 3. <i>Існування множин. Аксиома виділення. Поняття функції. Аксиома підстановки. Невпорядкована і впорядкована пара. Аксиома об'єднання і аксиома степеня. Декартів добуток і відношення.</i>	8	3	1			4
Тема 4. <i>Боротьба з парадоксом Рассела. Аксиома регулярності. Мінімальні елементи, фундовані множини і квазідоведення аксіоми регулярності. Застосування аксіоми регулярності.</i>	8	3	1			4
Тема 5. <i>Операція слідування, її ін'єктивність та відсутність нерухомих точок. Індуктивні множини та аксиома нескінченності. Аксиоми Пеано і побудова множини натуральних чисел. Означення арифметичних операцій.</i>	8	3	1			4

Тематика дисципліни						
Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	вс.	лек.	пр.	лаб.	інд.	сам.
Тема 6. <i>Скінченні, зліченні і незліченні множини.</i>	8	3	1			4
Тема 7. <i>Транзитивні множини і ординали. Лінійне впорядкування ординалів. Трансфінітна індукція. Індуктивні означення. Строге означення "кроків".</i>	10	3	1			6
Тема 8. <i>Аксиома вибору. Функція вибору. Твердження, рівносильні до аксіоми вибору. Кардинали.</i>	10	3	1			6
Тема 9. <i>Застосування аксіоми вибору. Зліченність зліченного об'єднання злічених множин. Існування декартового добутку довільної кількості множин. Існування бази Гамеля в довільному лінійному просторі. Теорема Гана-Банаха.</i>	13	6	1			6
Тема 10. <i>Виконання домашньої контрольної роботи.</i>	5		1			4
Всього за модуль:	90	30	10			50
Всього за семестр:	90	30	10			50
Усього годин:	90	30	10			50

## 6. СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Володіння матеріалом дисципліни аспіранти виявляють при виконанні домашньої контрольної роботи, оціненої у 25 балів. Ще до 25 балів вони здобувають під час її захисту. До цього додається до 50 балів за письмовий іспит.

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. Справочная книга по математической логике: в 4-х частях / Под ред. Дж. Барвайса. – Ч. II. Теория множеств: пер. с англ. – М.: Наука, 1982. – 376 с.
2. Келли Дж. Л. Общая топология. – М.: Наука, 1968. – 384 с.
3. Кострикин А.И., Манин В.Ю. Линейная алгебра и геометрия. – М.: Наука, 1986.
4. Hrbacek K., Jech T. Introduction to Set Theory. – New York: Springer, 1999. – 283 p.

5. Kechris A. Classical Descriptive Set Theory. – New York: Springer, 1995. – 402 p.

Викладач

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'O.P. Nikiforchenko', written in a cursive style.

Никифорчин О.Р.