

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника

Факультет математики та інформатики

Кафедра алгебри та геометрії

## СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Математична логіка і теорія множин

(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

<b>Назва дисципліни</b>	Математична логіка і теорія множин
<b>Викладач(-і)</b>	Гаврилків В.М.
<b>Контактний телефон викладача</b>	59-60-16
<b>Е-mail викладача</b>	<b>volodymyr.gavrylkiv@pnu.edu.ua</b>
<b>Формат дисципліни</b>	Лекції та практичні заняття
<b>Обсяг дисципліни</b>	3 кредити
<b>Консультації</b>	Вівторок, 16 <sup>00</sup>

## 2. АНОТАЦІЯ ДО НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Навчальна дисципліна “Математична логіка і теорія множин” займає одне із центральних місць у системі професійної науково-предметної підготовки фахівця з математики. У цьому курсі вивчаються основи математичної логіки і теорії множин, зокрема числення висловлень та числення предикатів, логічне слідування на базі логіки висловлень, аксіоматика Цермело-Френкеля теорії множин, булеві функції.

## 3. МЕТА І ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Основною метою та завданням курсу “Математична логіка і теорія множин” є формування компетентного спеціаліста в області аксіоматичної теорії множин та математичної логіки, здатного застосовувати і розвивати основні положення дисципліни у науковій і навчальній діяльності, застосовувати апарат дисципліни у різних прикладних задачах математики та комп’ютерних наук. Цей курс сприятиме розвитку логічного та аналітичного мислення студентів.

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Математична логіка і теорія множин» студент повинен

знати:

основні поняття, теореми і аксіоми з математичної логіки і теорії множин;  
вміти:

- виконувати логічні операції над висловленнями;
- різними методами з'ясовувати, чи є формула логіки висловлення тавтологією, суперечністю, виконуваною;
- з'ясовувати, чи є формули логіки висловлень рівносильними;
- з'ясовувати, чи має місце логічне слідування;
- подавати булеві функції у вигляді ДДНФ, ДКНФ, полінома Жегалкіна;
- з'ясовувати, чи є система булевих функцій функціонально повною;
- будувати релейно-контактні схеми;
- використовувати трансфінітну індукцію.

#### 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;
- здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

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 бездоганих;
- здатність до аналізу математичних структур, у тому числі до оцінювання обґрунтованості й ефективності використовуваних математичних підходів.

#### Програмні 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 методи математичної фізики для моделювання реальних фізичних, біологічних, екологічних, соціально-економічних та інших процесів і явищ.

## 5. ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Обсяг дисципліни	
Вид заняття	Загальна кількість годин
Лекції	20
Практичні	20
Лабораторні	
Самостійна робота	50

Ознаки дисципліни				
Спеціальність, освітня програма	Рівень освіти	Курс (рік навчання)	Семестр	Нормативна/вибіркова
111 — Математика, Математика	Бакалавр	3-й	6-й	нормативна

Тематика дисципліни						
Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	вс.	лек.	пр.	лаб.	інд.	сам.
<b>Семестр 6</b>						
<b>Змістовий модуль 1. Математична логіка та теорія множин.</b>						
Тема 1. Предмет математичної логіки. Мова логіки висловлень. Висловлення. Операції над висловленнями. Формули логіки висловлень. Таблиці істинності. Тавтології, суперечності та виконувані формули. [3, 6, 7, 9]	8	2	2			4
Тема 2. Рівносильні формули. Закони логіки висловлень. [3, 6, 7, 9]	9	2	2			5

Тематика дисципліни						
Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	вс.	лек.	пр.	лаб.	інд.	сам.
Тема 3. <i>Логічне слідування на базі логіки висловлень. Застосування правил виведення. [6, 7, 8, 9]</i>	9	2	2			5
Тема 4. <i>Логіка предикатів. Предикати та логічні операції над ними. Квантори. Інтерпретація. Оцінка. [3, 6, 7, 8, 9]</i>	10	2	2			6
Тема 5. <i>Рівносильні формули логіки предикатів. Випереджена нормальна форма формули логіки предикатів. [3, 6, 7, 8, 9]</i>	9	2	2			5
Тема 6. <i>Парадокси теорії множин. Аксиоматика Цермело-Френкеля. [10, 14]</i>	9	2	1			6
Тема 7. <i>Цілком впорядковані множини. Теорема Цермело. Трансфінітна індукція. Ординали. Кардинали. Континуум гіпотеза. [10, 14]</i>	9	2	1			6
Тема 8. <i>Двійкові (булеві) кортежі, їх властивості. Булева функція. Задання булевої функції. Елементарні булеві функції. Формули. Булеві функції від однієї і двох змінних. Побудова таблиці істинності. Двоїстість. [1, 4, 6, 7]</i>	8	2	2			4
Тема 9. <i>Спеціальні форми подання булевих функцій. Диз'юнктивні і кон'юнктивні нормальні форми. Поліноми Жегалкіна. [1, 4, 6, 7]</i>	8	2	2			4
Тема 10. <i>Повнота і замкненість. Функціонально повні системи. Замкнені класи. Критерій функціональної повноти системи мулевих функцій. Послаблена функціональна повнота. [1, 4, 6, 7]</i>	9	2	2			5
Тема 11. <i>Контрольна робота.</i>	2		2			
Всього за модуль:	90	20	20			50
Всього за семестр:	90	20	20			50
Усього годин:	90	20	20			50

## 6. СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Володіння матеріалом дисципліни студенти виявляють при написанні двох аудиторних контрольних робіт та колоквіуму. Бали між контрольними роботами і колоквіумом розподіляються рівномірно.

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

Отримана за семестр сума балів множиться на такий коефіцієнт, щоб максимальна можлива сума балів (без додаткових) становила 100.

Сума балів за семестр визначає підсумкову оцінку згідно поданої нижче 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 Плагіат та інші види академічної недоброчесності не принесуть позитивного результату, тому не рекомендуються. Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин навчання може відбуватись індивідуально. Пропуск лекції з неповажної причини відпрацьовується студентом відповідно до вимог кафедри (співбесіда, реферат, опрацювання рекомендованої літератури тощо). Пропущені практичні заняття студент відпрацьовує згідно з графіком консультацій. Поточні

"незадовільно"отримані студентом під час засвоєння відповідної теми перескладаються викладачеві до складання підсумкового контролю з обов'язковою відміткою у журналі обліку роботи академічних груп.

## 8. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Бондаренко М.Ф. Комп'ютерна дискретна математика: підручник / М.Ф. Бондаренко, Н.В. Білоус,
2. Гаврилків В.М. Формальні мови та алгоритмічні моделі: навчальний посібник / В.М. Гаврилків. – Івано-Франківськ: «Сімик», 2012. – 172 с.
3. Игошин В.И. Математическая логика и теория алгоритмов: учеб. пособие / В.И. Игошин. – М.: Изд. центр «Академия», 2008. — 448 с.
4. Кривий С.Л. Дискретна математика: Вибрані питання / С.Л. Кривий. – К.: Вид. дім «Киево-Могилянська академія», 2007. – 572 с.
5. Куратовский К. Теория множеств / К. Куратовский, А. Мостовский. – Москва : Мир, 1970. — 416 с.
6. Нікольський Ю.В. Дискретна математика / Ю.В. Нікольський, В.В. Пасічник, Ю.М. Щербина. – К.: Видавнича група ВНУ, 2007. – 368 с.
7. Самохин А.В. Математическая логика и теория алгоритмов / А.В. Самохин. – Москва, 2003. – 237 с.
8. Хромой Я.В. Математична логіка / Я.В. Хромой. – К.: Вища шк., 1983.
9. Хромой Я. В. Збірник задач і вправ з математичної логіки / Я.В. Хромой. – К.: Вища шк., 1978

### **Додаткова література**

10. Клини С. Математическая логика / С. Клини. – М.: Мир, 1973.
11. Лавров И.А. Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов / И.А. Лавров, Л.Л. Максимова. – М.: Наука, 1975.
12. Мендельсон Э. Введение в математическую логику / Э. Мендельсон. – М.: Мир, 1976.

13. Новиков П.С. Элементы математической логики / П.С. Новиков. – М.: Наука, 1973.
14. Столл Р. Множества. Логика. Аксиоматические теории / Р. Столл. – М.: Просвещение, 1968.

Викладач



Гаврилків В.М.