

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА**



Факультет математики та інформатики  
Кафедра алгебри та геометрії

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Автомати та формальні мови**

Спеціальність(ості) 111 — Математика, 113 — Прикладна математика,  
121 — Інженерія програмного забезпечення,  
122 — Комп'ютерні науки, 126 – Інформаційні  
системи та технології

---

Галузь знань 11 — Математика і статистика, 12 — Інформаційні технології

---

Рівень освіти Бакалавр

---

Затверджено на засіданні кафедри

Протокол №7 від 29.03. 2022

## ЗМІСТ

1. Загальна інформація
2. Контактна інформація
3. Опис дисципліни
4. Структура курсу
5. Система оцінювання курсу
6. Політика курсу
7. Рекомендована література

## 1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ

<b>Назва дисципліни</b>	Автомати та формальні мови	
<b>Спеціальність</b>	111 — Математика, 113 — Прикладна математика, 121 — Інженерія програмного забезпечення, 122 — Комп'ютерні науки, 126 – Інформаційні системи та технології	
<b>Галузь знань</b>	11 — Математика і статистика, 12 — Інформаційні технології	
<b>Освітній рівень</b>	бакалавр	
<b>Статус дисципліни</b>	вибіркова	
<b>Рік підготовки / семестр</b>	3-й / 6-й	
<b>Обсяг дисципліни</b>	6 кредитів	
<b>Розподіл за видами занять</b>	Лекції:	30
	Практичні:	30
	Лабораторні:	
	Самостійна робота:	120
<b>Мова викладання</b>	українська	
<b>Посилання на сайт дистанційного навчання</b>	<a href="https://test-d-learn.pnu.edu.ua">https://test-d-learn.pnu.edu.ua</a>	

## 2. КОНТАКТНА ІНФОРМАЦІЯ

<b>Кафедра</b>	алгебри та геометрії, Шевченка 57, к. 405, katg.pnu.edu.ua
<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>Консультації</b>	Вівторок, 16 <sup>00</sup>

## 3. ОПИС КУРСУ

**3.1. Анотація до навчальної дисципліни.** Навчальна дисципліна “Автомати та формальні мови” займає одне із центральних місць у системі професійної науково-предметної підготовки фахівця з математики комп’ютерних технологій. У цьому курсі вивчаються теорія формальних мов, теорія регулярних мов та їх запис з допомогою регулярних виразів, методи побудови регулярних виразів, теорія формальних породжувальних граматик. У другій частині вивчається теорія скінченних автоматів. Розглянуто методи синтезу недетермінованих і детермінованих скінченних автоматів, перетворення недетермінованих автоматів до рівносильних їм детермінованих автоматів. Курс потребує базових знань з таких курсів як дискретна математика, алгебра та теорія чисел.

**3.2. Мета і завдання навчальної дисципліни.** Основною метою спецкурсу є ознайомлення студентів з поняттями формальної мови, граматики, регулярної мови та скінченого автомата; встановлення взаємозв’язків між цими поняттями; формування компетентного спеціаліста в даній області, здатного застосовувати і розвивати основні положення дисципліни у науковій і навчальній діяльності, застосовувати формальні мови, граматики та скінченні автомати у різних прикладних задачах математики та комп’ютерних наук, зокрема для шифрування інформації.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- означення формального алфавіту, слова, мови;
- поняття системи числення;
- означення регулярної мови та регулярного виразу;
- поняття формальної граматики, типи граматик;
- означення скінченого автомата, способи задання автоматів, типи автоматів;
- взаємозв'язки між різними типами скінченних автоматів та формальними (регулярними) мовами;

вміти:

- виконувати операції на словами та формальними мовами;
- переводити числа з однієї системи числення в іншу;
- будувати регулярні вирази, задавати їх графами, розв'язувати системи з регулярними коефіцієнтами;
- знаходити мову, породжену формальною граматикою;
- будувати синтаксичні дерева виведення;
- знаходити мову, яку розпізнає скінченний автомат;
- будувати детерміновані і недетерміновані скінченні автомати за заданою мовою;
- перетворювати недетермінований скінченний автомат до рівносильного детермінованого.

### 3.3. 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.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

- здатність формулювати проблеми математично та в символній формі з метою спрощення їхнього аналізу й розв'язання;
- Здатність до аналізу математичних структур, у тому числі до оцінювання обґрунтованості й ефективності використовуваних математичних підходів;
- здатність застосовувати спеціалізовані мови програмування та пакети прикладних програм.

Програмні результати навчання:

- знати основні етапи історичного розвитку математичних знань і парадигм, розуміти сучасні тенденції в математиці;
- 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 алгебраїчні методи для вивчення математичних структур.

#### 4. СТРУКТУРА КУРСУ

Тематика дисципліни						
Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	вс.	лек.	пр.	лаб.	інд.	сам.
<b>Семестр 6</b>						

Тематика дисципліни						
Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	вс.	лек.	пр.	лаб.	інд.	сам.
<b>Змістовий модуль 1. Формальні мови і скінченні автомати.</b>						
Тема 1. Вільні напівгрупи і формальні мови. Операції над формальними мовами. Лема Ардена. [2, 3, 6]	14	2	2			10
Тема 2. Системи числення. Типи систем числення. Переведення чисел з однієї системи числення в іншу. [2, 3, 10]	18	3	3			12
Тема 3. Регулярні мови і регулярні вирази. Помічені графи регулярних виразів. [1, 2, 9]	18	3	3			12
Тема 4. Формальні породжувальні граматики. Типи граматик. Класифікація Хомського. [1, 2, 5]	15	2	3			10
Тема 5. Контекстно-вільні граматики та синтаксичний розбір. [1, 2, 5]	18	3	2			13
Тема 6. Скінченні автомати. Типи автоматів. Автомати Мілі та автомати Мура. Способи задання автоматів. Шифрування інформації з допомогою автоматів. [2, 4, 5]	16	3	2			11
Тема 7. Детерміновані скінченні автомати без виходу. Алгоритми синтезу ДСА. Добуток автоматів. [2, 5, 6]	16	2	3			11
Тема 8. Недетерміновані скінченні автомати без виходу. Синтез НСА. Замкненість класу скінченно-автоматних мов. [2, 5, 6]	14	2	2			10
Тема 9. Перетворення НСА до ДСА. [2, 6, 9]	10	2	2			6
Тема 10. Скінченні автомати та регулярні мови. Зв'язок праволінійних граматик з скінченними автоматами.	17	3	3			11
Тема 11. Скінченні автомати з магазинною пам'яттю. Їх зв'язок з контекстно-вільними граматиками. [1, 2, 6]	18	3	3			12
Тема 12. Контрольна робота.	6	2	2			2

Тематика дисципліни						
Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	вс.	лек.	пр.	лаб.	інд.	сам.
Всього за модуль:	180	30	30			120
Всього за семестр:	180	30	30			120
Усього годин:	180	30	30			120

## 5. СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Володіння матеріалом дисципліни студенти виявляють при написанні аудиторної контрольної роботи та колоквіуму. Бали між контрольною роботою і колоквіумом розподіляються рівномірно.

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

Отримана за семестр сума балів множиться на такий коефіцієнт, щоб максимальна можлива сума балів 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

## 6. ПОЛІТИКА КУРСУ

Самостійне виконання завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання, здійснюється під керівництвом викладача який веде заняття, із



наступним їх захистом. Важливим є надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності та посилення на джерела інформації у разі використання ідей, відомостей, розробок. Плагіат та інші види академічної недоброчесності не принесуть позитивного результату, а тому не рекомендуються.

Відвідування занять є обов'язковим. Засвоєння пропущеної теми лекції з поважної причини перевіряється під час складання підсумкового контролю. Пропуск лекції з неповажної причини відпрацьовується студентом відповідно вимог кафедри (співбесіда, реферат тощо). Пропущені практичні заняття, незалежно від причини пропуску, студент відпрацьовує згідно з графіком консультацій. Поточні “незадовільно”, отримані студентом під час засвоєння відповідної теми на практичні занятті, перескладаються викладачеві до складання підсумкового контролю з обов'язковою відміткою у журналі обліку роботи академічних груп.

## 7. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Ахо А. Теория синтаксического анализа, перевода и компиляции / А. Ахо, Дж. Ульман. – М.: Мир, 1978. – Т. 1. – 611 с.
2. Гаврилків В.М. Формальні чови та алгоритмічні моделі: навчальний посібник / В.М. Гаврилків. – Івано-Франківськ: «Сімик», 2012. – 172 с.
3. Завало С.Т. Алгебра і теорія чисел, ч. 2 / С.Т. Завало, В.М. Костарчук, Б.І. Хачет. – К.: Вища школа, 1976. – 384 с.
4. Кривий С.Л. Дискретна математика: Вибрані питання / С.Л. Кривий. – К.: Вид. дім «Києво-Могилянська академія», 2007. – 572 с.
5. Нікольський Ю.В. Дискретна математика / Ю.В. Нікольський, В.В. Пасічник, Ю.М. Щербина. – К.: Видавнича група ВНУ, 2007. – 368 с.
6. Ding-Zhu Du. Problem Solving in Automata, Languages, and Complexity / Ding-Zhu Du, Ker-I Ko. – New York: WIP, 2001. – 388 p.

## Додаткова література

7. Бондаренко М.Ф. Комп'ютерна дискретна математика: підручник / М.Ф. Бондаренко, Н.В. Білоус, А.Г. Руткас. – Харків: «Компанія СМІТ», 2004. – 480 с.
8. Гаврилов Г.П. Задачи и упражнения по дискретной математике: Учеб. пособие / Г.П. Гаврилов, А.А. Сапоженко. – 3-е изд., перераб. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 416 с.
9. Мозговой М.В. Классика программирования: алгоритмы, языки, автоматы, компиляторы. Практический подход / М.В. Мозговой. – СПб.: Наука и Техника, 2006. – 320 с.
10. Новиков Ф.А. Дискретная математика для программистов / Ф.А. Новиков. – СПб.: Питер, 2001. – 304 с.
11. Salomaa A. Formal Languages / A. Salomaa. – New York: Academic Press, 1973. – 281 p.

Викладач

Гаврилків В.М.