

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК ТА КІБЕРНЕТИКИ

Кафедра теоретичної кібернетики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана
з навчальної роботи

_____ Кашпур О. Ф.
«__» _____ 2018 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
АВТОМАТИ ТА ФОРМАЛЬНІ МОВИ**

для студентів

галузь знань **12 «Інформаційні технології»**
спеціальність **122 «Комп'ютерні науки»**
освітній рівень **бакалавр**
освітня програма **«Інформатика»**

вид дисципліни **обов'язкова**

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2018/2019
Семестр	5
Кількість кредитів ECTS	3
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	залік

Викладачі: **д.ф.-м.н, проф. Скобелєв В. Г.** (лекції),

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» ____ 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» ____ 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

КИЇВ – 2018

Розробник: Скобелев Володимир Геннадійович, д.ф.-м.н., професор,
кафедри теоретичної кібернетики

ЗАТВЕРДЖЕНО
Зав. кафедри теоретичної кібернетики

_____ (Крак Ю.В.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Протокол № __ від «__» _____ 20__ р.

Схвалено науково-методичною комісією
факультету комп'ютерних наук та кібернетики

Протокол від «__» _____ 20__ року №__

Голова науково-методичної комісії _____ (Хусаїнов Д.Я.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

«__» _____ 20__ року

1 Мета дисципліни – вивчення основних понять, моделей та методів теорії автоматів, теорії формальних мов і граматики, оволодіння технікою побудови скінченних моделей розпізнавачів та перетворювачів, знайомство з елементами технології створення лексичних та синтаксичних аналізаторів, а також компіляторів.

2 Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни

Знати: дискретну математику, математичну логіку, теорію алгоритмів та програмування в об'ємі стандартних університетських курсів

Вміти: застосовувати знання з вказаних вище дисциплін до розв'язання задач

Володіти елементарними навичками: роботи з комп'ютером

3 Анотація навчальної дисципліни

Дисципліна є вибірковою компонентою ОП підготовки фахівців за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти *галузі знань* 12 «Інформаційні технології» зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки», освітньо-професійної програми «Інформатика». Дисципліна є обов'язковою навчальною дисципліною. Викладається в 5-му семестрі, обсяг 90 год. (3 кредити ECTS), з них лекції – 40 год., консультації – 2 год., самостійна робота – 48 год. Передбачено 2 змістових модулі, 2 модульні контрольні роботи та залік.

В результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

знати основні класи граматики та мов, принципи їх застосування при розробці лексичних та синтаксичних аналізаторів та компіляторів, основні алгоритмічно розв'язувані та алгоритмічно не розв'язувані проблеми.

вміти застосовувати на практиці моделі та методи теорії формальних граматики, розв'язувати навчальні та практичні задачі, обґрунтовувати власний погляд на розв'язання задачі, спілкуватися з колегами з питань програмування, складати звіти з розв'язання задачі.

Дисципліна використовує поняття з дискретної математики, алгебри та теорії алгоритмів. Її результати використовуються в дисциплінах: «Інтелектуальна обробка даних», «Проблеми штучного інтелекту», «Природні людинокомп'ютерні інтерфейси», «Розпізнавання образів та машинне навчання».

4 Завдання (навчальні цілі)

Набуття базових знань, умінь та навичок (компетентностей) з програмування відповідно до освітньої кваліфікації «Бакалавр з комп'ютерних наук». Зокрема, розвивати:

- здатність застосовувати знання в практичних ситуаціях,
- здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями,
- здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт,
- здатність до побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проектування, розроблення й аналізу алгоритмів.

5 Результати навчання за дисципліною

Результат навчання (РН) (1 – знати; 2 – вміти; 3 – комунікація; 4 – автономність та відповідальність)		Форми викладання та навчання	Методи оцінювання	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
РН1.1	Знати основні основні класи граматики, мов та відповідних автоматних моделей	Лекція	Модульна контрольна робота (МКР), залік	40
РН1.2	Знати принципи застосування моделей та методів теорії формальних мов при розробці лексичних та синтаксичних	Лекція		

	аналізаторів та компіляторів			
PH2.1	Вміти застосовувати автоматні моделі при розробці лексичних та синтаксичних аналізаторів та компіляторів	Лекція, самостійна робота	МКР, залік	30
PH3.1	Обґрунтовувати власний погляд на задачу, спілкуватися з колегами з питань проектування та розробки програм, складати письмові звіти	Лекція	Поточне оцінювання (ПО),	10
PH4.1	Організувати свою самостійну роботу для досягнення результату	Самостійна робота	ПО, залік	10
PH4.2	Відповідально ставитися до виконуваних робіт, нести відповідальність за їх якість	Лекція	МКР, залік	10

6 Співвідношення результатів навчання дисципліни з програмними результатами навчання

Результати навчання дисципліни	PH1.1	PH1.2	PH2.1	PH3.1	PH4.1	PH4.2
<i>(з опису освітньої програми)</i>						
ПР4. Проектувати, розробляти та аналізувати фрагменти лексичних та синтаксичних аналізаторів, оцінювати їх ефективність та складність.	+	+	+	+		
ПР11. Володіти навичками використання моделей та методів теорії формальних мов при побудові продуктів і сервісів інформаційних технологій відповідно до вимог і обмежень замовника, вміти готувати проектну документацію.					+	+

7 Схема формування оцінки

7.1 Форми оцінювання студентів:

- семестрове оцінювання:

П'ятий семестр

1. Модульна контрольна робота 1: PH1.1 – 30 б./9 б.

2. Модульна контрольна робота 2: PH1.1, PH2.1 – 30 б./9 б.

- підсумкове оцінювання (у формі заліку):

- максимальна кількість балів які можуть бути отримані студентом: 40;

- результати навчання, які оцінюються: PH1.1, PH1.2, PH2.1, PH3.1;

- форма проведення: письмова

- види завдань: два теоретичні питання (40%), одна задачі (60%).

Студент допускається до заліку, якщо в семестрі набрав не менше ніж 30 балів. Для отримання загальної позитивної оцінки з дисципліни оцінка за залік має бути не менше 30 балів.

7.2 Організація оцінювання

Терміни проведення оцінювання в першому семестрі

1. Модульні контрольні роботи: № 1 – до 7 тижня, № 2 – до 13 тижня.

Студент має право один раз перескласти модульну контрольну роботу з можливістю отримати не більше 80% балів, призначених за роботу. Термін перескладання визначає викладач.

За відсутності студента з поважних причин перездача МКР здійснюється відповідно до «Положення про порядок оцінювання знань студентів при кредитно-модульній системі організації навчального процесу» від 1 жовтня 2010 року.

7.3 Шкала відповідності оцінок

Відмінно / Excellent	90-100
Добре / Good	75-89
Задовільно / Satisfactory	60-74
Незадовільно / Fail	0-59

8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекцій і лабораторних занять

П'ятий семестр

№ п/п	Назва теми	Кількість годин		
		Лекції	Лабораторні	Самостійна робота
Змістовий модуль 1. Класифікація Хомського. Регулярні граматики і скінченні автомати.				
1.	Тема 1. Вступ. Поняття мови, граматичного розбору речення, скінченного автомата, аналізатора, компілятора.	2		2
2.	Тема 2. Формальні мови та операції над ними.	2		2
3.	Тема 3. Породжувальні граматики. Класифікація Хомського формальних мов та граматик.	2		2
4.	Тема 4. Рекурсивність КЗ-граматик. Дерева виведення у КВ-граматиках.	2		2
5.	Тема 5. Регулярні вирази. Теорема Кліні.	2		2
6.	Тема 6. Скінченні автомати: детерміновані та не детерміновані. Теорема про детермінізацію скінченного автомата. Операції над скінченними автоматами.	2		2
7.	Тема 7. Довжини слів у автоматних мовах.	2		2
8.	Тема 8. Гомоморфізми та автоматні мови.	2		2
9.	Тема 9. Еквівалентність регулярних виразів та скінченних автоматів.	2		4
10.	Тема 10. Приклади використання скінченних автоматів при розпізнаванні мов програмування.	2		4
	<i>Модульна контрольна робота 1</i>			
	Всього по модулю 1	20		24
Змістовий модуль 2. Контекстно-вільні мови.				
1.	Тема 11. Дужкова мова та її розпізнавання.	2		2
2.	Тема 12. МП-автомати.	2		2
3.	Тема 13. Фрагменти мов програмування, які розпізнають МП-автомати.	2		2
4.	Тема 14. Контекстно-вільні граматики. Неоднозначність в КВ-граматиках.	2		2
5.	Тема 15. Нормальні форми КВ-граматик.	2		2
6.	Тема 16. Основні властивості КВ-мов.	2		2
7.	Тема 17. МП-автомати і КВ-мови.	2		2
8.	Тема 18. Лексичний аналіз: основні поняття та методи роботи аналізатора.	2		2
9.	Тема 19. Синтаксичні аналізатори.	2		6
10.	Тема 20. Алгоритмічно розв'язувані та алгоритмічно нерозв'язувані проблеми теорії формальних мов.	2		2
	<i>Модульна контрольна робота 2</i>			
	Всього по модулю 2	20		24

Загальний обсяг **90** год. (3 кредити ECTS), у тому числі:

Типові завдання модульних контрольних робіт

Модульна контрольна робота № 1

1. Нехай $A = \{a\}$, $B = \{b\}$, $C = \{a^i b^j \mid i, j \in \mathbb{N}\}$. Представити мову $L = \{a^i b^j \mid i, j \in \mathbb{N} \& i \leq j\}$ через мови A , B , C за допомогою операцій об'єднання, конкатенації, ітерації та підстановки.
2. Побудувати автомати, які розпізнають мови $L_1 \cup L_2$, $L_1 L_2$ та $(L_1)^*$, де $L_1 = \{(ab)^n \mid n \in \mathbb{N}\}$, а $L_2 = \{ab^2 a^n \mid n \in \mathbb{N}\}$.

Модульна контрольна робота № 2

1. Побудувати праволінійну граматику, яка породжує мову, яка складається з усіх бінарних послідовностей, які мають парну довжину.
2. Визначити мову, яку породжує граматики $\{S \rightarrow aSa \mid bSb \mid c\}$.

Питання на залік

1. Формальне визначення мови. Основні операції над мовами.
2. Формальне визначення граматики. Типи граматик.
3. Порожнє слово, та його вплив на мови, які визначені граматиками.
4. Рекурсивність КЗ-грамматик.
5. Дерева виводу в КС-грамматиках.
6. Скінченні автомати: детерміновані та не детерміновані.
7. Операції над мовами, які розпізнають скінченні автомати.
8. Регулярні мови. Теорема Кліні.
9. Еквівалентність регулярних виразів та скінченних автоматів.
10. Фрагменти мов програмування, які розпізнають скінченні автомати.
11. МП-автомати.
12. Фрагменти мов програмування, які розпізнають МП-автомати.
13. КВ-грамматики.
14. Операції над КВ-мовами.
15. Зв'язок між КВ-грамматиками та МП-автоматами.
16. Лексичний аналізатор: основні поняття та принцип функціонування.
17. Спадні синтаксичні аналізатори.
18. Висхідні синтаксичні аналізатори.
19. Алгоритмічно розв'язувані та алгоритмічно не розв'язувані проблеми теорії формальних мов.

9. Рекомендовані джерела

Основна

1. Б.К. Мартыненко. Языки и трансляции. – СПб: Изд-во С.-Петербургского университета, 2004. – 231 с.
2. А.Е. Пентус, М.Р. Пентус. Теория формальных языков. – Москва: Изд-во ЦПИ при механико-математическом ф-те МГУ, 2004. – 80 с.
3. А.П. Замятин, А.М. Шур. Языки, грамматики, распознаватели. – Екатеринбург: Изд-во Уральского университета, 2007. – 248 с.

Додаткова

4. Трахтенброт Б. А., Барздинь Я. М. Конечные автоматы (поведение и синтез). – Москва: Наука, 1970. – 400 с.
5. Хопкрофт Дж. Э., Мотвани Р., Ульман Дж. Д. Введение в теорию автоматов, языков и вычислений. – М.: Вильямс, 2002. – 528 с.
6. Handbook of Formal Languages/ Eds. G. Rosenberg, A. Salomaa. – Berlin: Springer, 1997. Vol. 1-3.